

## APLICAÇÃO DA FERRAMENTA KAIZEN EM UMA MULTINACIONAL BRASILEIRA<sup>1</sup>

Mateus Vieira Valle <sup>2</sup>

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma aplicação real e consolidada da ferramenta kaizen em uma multinacional brasileira de grande porte. Os conceitos, características, estímulos e interface com outras ferramentas práticas, fazem da metodologia kaizen uma grande aliada para a cultura da melhoria contínua da organização, bem como, se torna um dos importantes pilares na estratégia competitiva da empresa. A empresa em questão, atua com fabricação e venda de diversos produtos e serviços, tendo como parte mais representativa motores elétricos, além de soluções para geração, transmissão e distribuição de energia, produtos digitais, entre muitos outros. Projetos de melhoria contínua desenvolvidos em diferentes áreas de atuação da organização provindas da metodologia kaizen, são apresentados no presente trabalho.

**Palavras-chave:** Kaizen. Melhoria contínua.

---

<sup>1</sup> Artigo Apresentado à Faculdade Unisul, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de produção, em 2022.

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia de Produção. – E-mail: mateusvvalle@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Camargo (2011), a exigência dos níveis de qualidade e a redução de custos das empresas atuais é cada vez maior, visto que há uma constante evolução nos sistemas produtivos devido ao fácil acesso à informação. A globalização e revolução tecnológica são os principais pilares desta evolução, onde se busca o acesso imediato a informações precisas. Satisfazer os clientes se tornou uma tarefa árdua para as organizações, e por isso, muitas empresas estão remodelando seus processos produtivos e buscando a melhoria contínua para garantir sua subsistência.

Para Vanti (1999), os principais modelos de melhoria contínua e produção, como *Just-In-Time*, *Kaizen* e *Jidoka*, são conhecidos há muito tempo, mas apenas nas últimas décadas, vem sendo adotados como pilares de toda e qualquer organização. Ainda segundo o autor, estas soluções são de caráter “baratas” e contribuem para a eliminação dos desperdícios, conseqüentemente, reduzindo custos e aumentando à qualidade. Todos estes modelos são de origem do Sistema de Produção Toyota e se apoiam no incentivo e criatividade de todas as pessoas da empresa para melhorar a prática dos seus processos.

O sistema Toyota motivou e ainda motiva muitas organizações a adotarem programas enxutos em sua linha de produção. Estes programas, independente das peculiaridades, sempre estão focados no cliente e no fluxo de valor, que por vezes, representam a busca da perfeição com a eliminação constante de perdas por meio da solução de problemas. A melhoria contínua se tornou tão fundamental e monumental quanto a transição do artesanato para produção em massa, direcionando organizações que a adotem para à excelência (LIKER E FRANZ, 2013).

O *Kaizen*, de origem japonesa, é considerado uma das ferramentas mais utilizadas quando se trata de melhoria contínua ou produção enxuta. Criada pelo engenheiro japonês Taichi Ohno, significa "fazer bem" ("*ka*" = fazer; "*zen*" = bem), e tem como princípios a eliminação dos desperdícios e a mudança incremental. O *Kaizen* enfatiza o desenvolvimento de uma cultura voltada para o processo e direcionada para aprimorar a forma com que a empresa trabalha (ORTIZ, 2010).

Alguns dos pilares do *Kaizen* são as ferramentas da gestão da qualidade. Consideradas por muitos especialistas a base de uma boa identificação de

oportunidade, as ferramentas são largamente utilizadas nos eventos *Kaizen*. Ferramentas como gráfico de dispersão, histograma, diagrama de causa e efeito, folha de verificação, são utilizadas para criar e conduzir o planejamento da aplicação da melhoria enxuta. Além disso, ferramentas como PDCA e SDCA servem para realizar o acompanhamento pós aplicação do *Kaizen*. (KIRCHNER, *et al.*, 2008).

O presente trabalho tem como principal objetivo apresentar o programa *Kaizen* de uma das principais empresas de motores elétricos e equipamentos de geração de energia do mundo. Para isso, foi realizada a caracterização, classificação e aplicação da metodologia *Kaizen* na presente empresa, descrevendo os processos e apresentando os principais estudos de casos.

A empresa em questão é referência nacional na filosofia de gestão *Lean Manufacturing*, recebendo prêmios anualmente no segmento. A aplicação do *Kaizen* se tornou um dos principais artifícios da empresa para redução de custos, otimização de processos e melhoria na gestão da qualidade. A maturidade da empresa e o domínio da melhoria contínua são alguns dos principais aspectos que levam a mesma a considerar a aplicação em sua essência.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Empresas de todo o mundo tomam a decisão de implementar a produção enxuta em seu âmbito, e nestes casos, frequentemente possuem ideias e conceitos equivocados em relação a esta implantação. O erro mais comum é acreditar que a metodologia é um caminho definido, com início e fim. Além disso, presumem que existem direções e sentidos claros, como se fosse uma “receita de bolo”, onde os passos estão definidos cronologicamente. Porém, as probabilidades de fracasso e frustração com estes pensamentos são muito grandes. Cada empresa necessita descobrir os conceitos e aplicabilidade de produção enxuta e *Kaizen* de uma maneira que seja adequada. Uma vez iniciada uma jornada de produção enxuta, não existe um caminho fixo ou uma orientação genérica. (ORTIZ, 2010).

Segundo Shingo (1996), inúmeras ferramentas de produção, inclusive o *Kaizen*, são derivadas do sistema Toyota de produção ou *Lean Manufacturing*, também conhecido como manufatura enxuta de produção. Seu surgimento se deu no Japão entre 1947 e 1975, um período onde grandes empresas se alavancaram pelo

desenvolvimento de filosofias e tecnologias pós Segunda Guerra Mundial. Diferente de Henry Ford (século XX nos Estados Unidos), o Japão não detinha recursos necessários para produção em alta escalabilidade e necessitava se reinventar.

A Toyota, já em 1960, já havia dominado, implementado e disseminado os princípios da produção enxuta, servindo como exemplo para outras empresas japonesas e do mundo. Estas empresas acabavam criando derivações e se moldando conforme suas necessidades. Contudo, a consolidação do modelo, se deu a partir da crise do petróleo em 1973, onde a Toyota se tornou reconhecida pelo pioneirismo na filosofia, muito pelo triênio de crescimento absurdo em relação aos seus principais concorrentes. (OHNO, 1997).

De acordo com Womack *et al* (2004), os aspectos de flexibilidade, qualidade e a gestão de desperdícios tornaram a Toyota e sua capacidade produtiva competitiva em relação ao cenário mundial. O sucesso do sistema se justifica pela participação ativa dos colaboradores, que além de receberem treinamentos específicos e serem motivados, tornam a produção enxuta autossuficiente e autônoma na identificação e correção de erros, não necessitando de interrupção na linha produtiva.

Womack *et al* (2004) ainda enfatiza que o *Lean Manufacturing*, como também é conhecida a manufatura enxuta, possui o intuito de minimizar o uso de recursos disponíveis para produção, buscando identificar e eliminar toda e qualquer atividade que não agregue valor no produto, manufatura, suprimentos e cadeia de relacionamentos da empresa. O autor destaca que é uma filosofia que busca realizar todas tarefas da melhor maneira possível, sempre em prol do desejo real do cliente, transformando desperdício em valor através de um *feedback* imediato sobre os esforços dos trabalhadores.

O *Kaizen*, por sua vez, é fundamentado na filosofia do sistema Toyota de produção que busca sempre a mudança melhorada. A ferramenta fomenta a implementação de novas metodologias de trabalho que impactem diretamente a redução de desperdícios no sistema de produção e o aumento contínuo da satisfação dos colaboradores, ao ponto que seu trabalho seja facilitado e otimizado. (SLACK *et al.*, 2009).

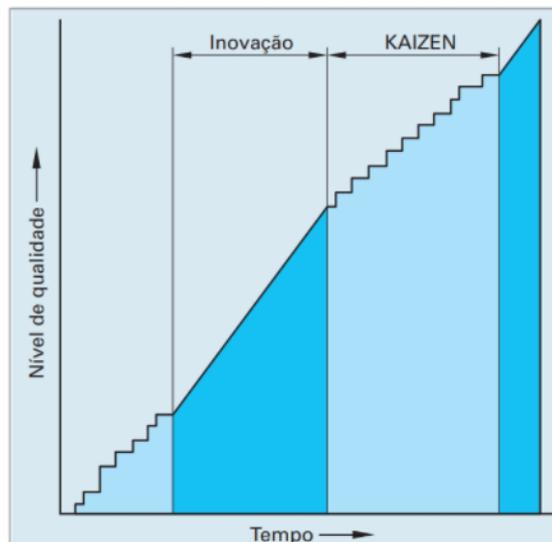
Para Ortiz (2010), o *Kaizen* propriamente dito, é um evento considerado rápido onde se estabelece um intervalo de tempo, planejado e organizado, para que um

grupo de colaboradores se reúna e implemente a produção enxuta visando eliminar o desperdício.

Segundo Chiavenato (2000), também faz parte das vantagens do *Kaizen* a maximização de produtividade proporcionada, visto que ocorre um ganho de capacidade de produção, aumento da eficiência produtiva e a atenuação dos custos operacionais. Deficiências visíveis em empresas que não possuem nenhum programa de *Lean Manufacturing*.

Levando em consideração uma linha do tempo com o desenvolvimento da qualidade dentro de uma empresa (Figura 1), a ferramenta *Kaizen* não deve ser confundida com inovação, e sim, ser aplicada depois dela. O primeiro passo é definir o padrão para que depois possa, lentamente e com mínimos recursos, melhorá-lo de forma contínua e acentuada. (KIRCHNER, *et al.*, 2008).

Figura 1 – Nível de qualidade de uma empresa ao decorrer do tempo.



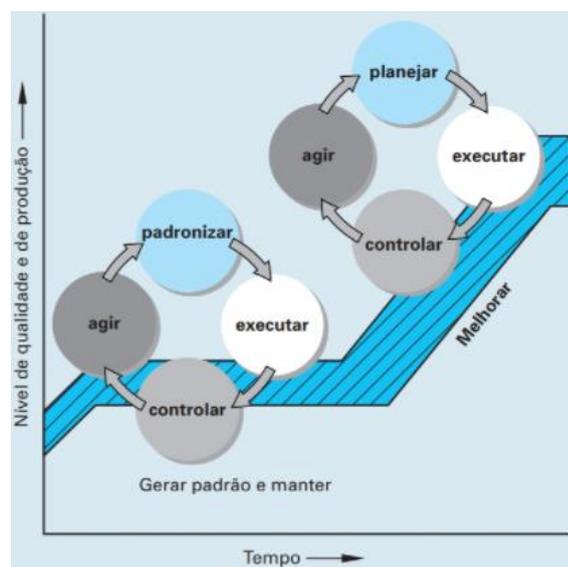
Fonte: (KIRCHNER, *et al.*, 2008).

De acordo com Kirchner (2008), pode-se exemplificar um *Kaizen* como elaboração de um *checklist* de fornecimento e inovação como aquisição de um robô de soldagem. Para entender a diferença entre *Kaizen* e inovação, têm se as seguintes exemplificações:

- **São características de inovação:** passos largos; imposição tecnológica; grandes investimentos; pensamentos orientados em resultado; trabalho individualizado; baixo envolvimento coletivo.
- **São características do *Kaizen*:** pequenos passos; conhecimento convencional; melhor uso dos recursos existentes; pensamento orientado por processos; trabalho coletivo e orientado; alto envolvimento dos colaboradores.

Após aplicação de uma melhoria de trabalho, onde um processo foi modificado, gera-se muita insegurança e instabilidade nos primeiros momentos. Desta forma, a corporação necessita estabilizar e fixar o padrão alterado mediante a utilização de ferramentas e orientações de trabalhos específicas. Como principal ferramenta, têm-se o ciclo PDCA adaptado, também chamado de SDCA, onde as siglas passam a significar: padronização, execução, controle e ação. A padronização neste caso substitui o planejamento dos casos de melhoria, e tem como principal função, manter objetivos simplificados. Já a execução significa pôr em prática as orientações de trabalho e processos estabelecidos. No controle, têm-se a validação dos objetivos e na ação busca-se melhorar até atingir as metas impostas. A partir deste ciclo, passe-se a planejar e executar novas melhorias, aplicando o ciclo PDCA convencional, conforme mostrado na Figura 2. (KIRCHNER, *et al.*, 2008).

Figura 2 –Diferença da geração de padrão e melhoria.



A maioria das empresas realiza basicamente dos tipos de melhorias, as que são estruturadas em relação ao tempo (embasadas em projetos distintos) e as que esperam os eventos *Kaizen* isoladamente, denominando se como evento produtivo de caráter enxuto. A repercussão e admiração causada pelo *Kaizen* são muito benéficas ao desempenho geral da empresa, porém, empresas de sucesso possuem a capacidade de identificação contínua das oportunidades de melhoria sem necessitarem de um evento *Kaizen*, e dessa forma, tornam-se mais eficientes (ORTIZ, 2010).

A periodicidade ideal dos eventos *Kaizen* deve ocorrer mensalmente, contudo, a maioria das corporações não consegue atingir essa maturidade no primeiro ano de implantação da ferramenta. Mesmo assim, as empresas devem buscar executar de forma trimestral ou semestral para criação da cultura interna. Estas dificuldades iniciais geralmente são dependentes da cultura atual, planejamento da produção e adaptação com projetos e atividades já existentes na empresa. (OHNO, 1997).

As premissas de um evento *Kaizen* de sucesso parte de uma equipe liderada adequadamente, engajada, com planejamento, com metas bem estabelecidas, e o mais importante, a cultura de agir. O evento em si não gera custos altos em relação ao retorno obtido. (IMAI, 2005).

De forma prática, Laraia *et. al* (2009) entende que o processo básico de um *Kaizen* se divide em quatro partes: preparação, planejamento, evento e acompanhamento. Descreve-se cada evento como:

- 1. Preparação:** definição do líder do projeto, ou seja, *single point* e coordenador do evento. A pessoa definida requisita dedicação integral ao projeto, largos conhecimentos em *Lean Manufacturing* e seus princípios, experiência em projetos de melhoria, além de didática e boa comunicação para repasse das informações. Após isso, deve-se mapear as pessoas a ponto de selecioná-las conforme as suas habilidades e definir uma equipe de trabalho.
- 2. Planejamento:** faz-se parte do planejamento a identificação da oportunidade de melhoria. Essa identificação normalmente parte de uma análise de dados, onde o coordenador e a equipe utilizam ferramentas para identificar o mapa de estado atual. Esse conceito é conhecido por ser uma visão sistêmica do processo, com

dados coletados em um determinado período de tempo e representam a situação do mesmo. Neste mapa é possível identificar macroprocessos obsoletos e oportunidades de melhoria.

- 3. Evento:** a ação ou realização é chamada de evento *Kaizen*, no qual a equipe executa de fato a melhoria, ou seja, coloca em prática o planejamento. Esta etapa é muito particular da melhoria a ser aplicada. Os eventos podem ser periódicos e acontecerem em momentos distintos, como podem acontecer em evento único. Isso geralmente depende da complexidade da melhoria e das habilidades da equipe envolvida.
  
- 4. Acompanhamento:** o acompanhamento é uma forma de validar se o evento *Kaizen* foi aplicado corretamente e está surtindo efeito no âmbito processual. Para isso, utiliza-se auxílio de ferramentas como PDCA (*plan, do, check, action*) para maior assertividade da tarefa.

De um modo geral, as oportunidades de aplicação de um *Kaizen* se dão em diferentes áreas. Na qualidade, por exemplo, aplica-se em: P&D (pesquisa e desenvolvimento), processos industriais, rotinas de trabalho e serviços em geral. Quando se trata em redução de custos, têm-se: redução de despesas, otimização de mão de obra, utilização de matéria prima, redução de gastos energéticos e recursos em geral. Na entrega, busca-se a otimização de tempos. Já em gestão ou áreas corporativas, a aplicabilidade se limita em: melhorias nos procedimentos, nos fluxos dos processos, na administração, nos sistemas de informação e na elaboração de documentação e relatórios. E por fim, na segurança: melhoria nas condições de trabalho e redução dos danos ao meio ambiente (CORRÊA; GIANESI, 1993).

De acordo com Imai (2005) existem inúmeras ferramentas que são utilizadas no para identificar oportunidades de melhoria, sendo as mais banais: Folha de Verificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa), Histograma, Diagrama de Dispersão, Fluxograma e 5W2H. Contudo, existem outras como a Estratificação, Gráfico de Controle, *Brainstorming*, entre outras.

Como fundamento básico para o desenvolvimento correto de um *Kaizen*, faz-se necessário a revisão bibliográfica das principais ferramentas da qualidade para identificação.

### Folha de Verificação

Campos (1995) destaca que a folha de verificação é uma das ferramentas de qualidade mais utilizada para diagnosticar sistemas no ramo industrial. Baseia-se na utilização de um método de coleta de dados e identificação da periodicidade de ocorrências, a fim de identificar causas que deem origem a problemas.

A folha de verificação nada mais é do que células organizadas em planilhas com a finalidade de formatar e compilar sistematicamente dados para análises. Sua utilização se justifica na premissa da economia de tempo e retrabalho, visto que muitas vezes a coleta de informações se torna algo repetitivo e desordenado. A ferramenta permite visualizar a existência de diversos fatores, elementos recorrentes e padrões envolvidos nos processos. (WERKEMA, 1995).

Conforme Coelho *et al* (2016) a folha de verificação não possui um padrão e existem várias derivações, geralmente ramifica-se em: folha de verificação de classificação, folha de verificação para controle produtivo (Figura 3), folha de verificação para identificação de defeitos e folha de verificação para caracterização de causa-efeito. Contudo, o fundamento é comum entre todas as derivações, sempre busca-se agrupar em classes dados concretos e suas recorrências com a finalidade de tomar alguma decisão a partir dos mesmos.

Figura 3 – Exemplo de folha de verificação.

Lista de Verificação												
Data:												
Estágio de Verificação:							Seção:					
Produto:							Máquina:					
Total Inspeccionado:							Inspetor:					
Lote:							Turno:					
Especificação (peso)	Variação	Verificações										Frequencia
	menor que -0,03	X										
	-0,03	X										
	-0,02	X	X	X								
	-0,01	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
5,20	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	0,01	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	0,02	X	X	X								
	0,03	X	X									
	maior que 0,03	X										
											TOTAL	

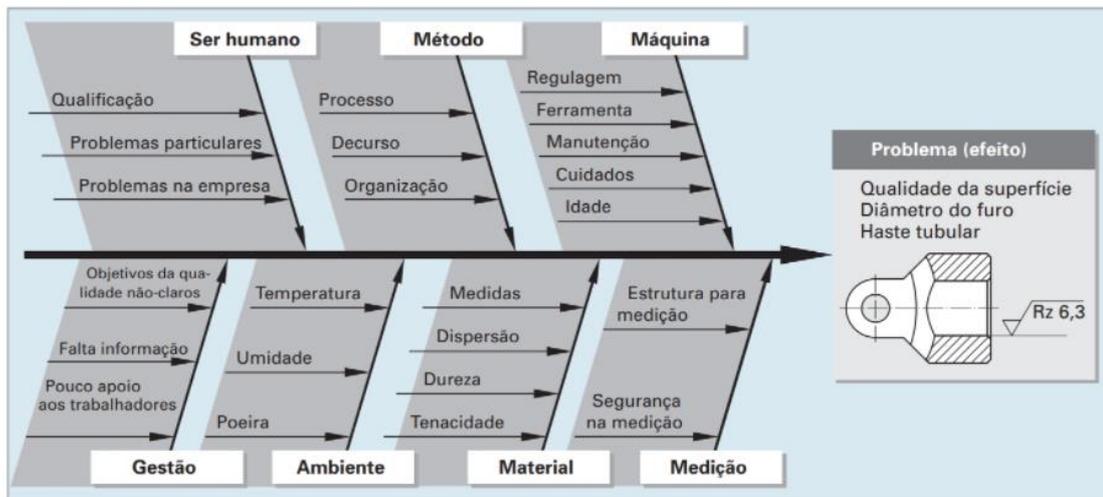
Fonte: (Adaptado de: [18]).

### Diagrama de Causa e Efeito

Em formato de espinha de peixe, o diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de *Ishikawa*, é uma ferramenta da qualidade que dá uma visão geral ordenada de todas as influências sobre um processo ou problema. Os dados coletados são dispostos em de acordo com categorias predefinidas e denotados possíveis condições de influência (causas) sobre um empecilho existente a ser resolvido (efeito). (KIRCHNER, *et al.*, 2008).

Como numa fabricação os fatores influentes, em geral, estão associados às 7 grandezas de perturbação – ser humano, máquina, método, gestão, ambiente, material e medição, estas são, frequentemente, escolhidas como categorias e representadas como ramos (espinhas) principais no diagrama. Os fatores influentes de cada categoria detalham-na e são colocados em ramos menores. O diagrama de Ishikawa dá uma visão global ordenada de todas as influências sobre um problema. (KIRCHNER, *et al.*, 2008, p. 88).

Figura 4 – Exemplo de diagrama de causa e efeito.



Fonte: (KIRCHNER, *et al.*, 2008).

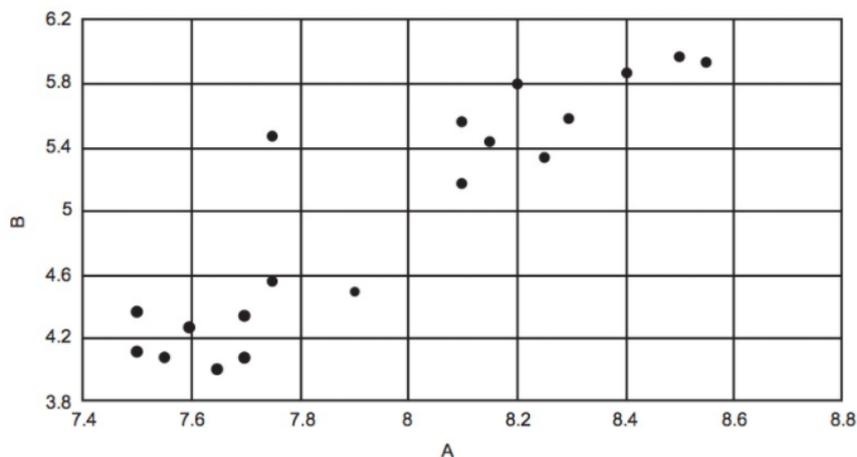
### Diagrama de Dispersão

O diagrama de dispersão é uma ferramenta gráfica da qualidade que representa dados de duas ou mais variáveis e mostra se há alguma relação entre elas. Um exemplo clássico é a relação proporcional de duas variáveis, onde uma aumenta e a outra também aumenta em proporção. Este caso é denominado de correlação

positiva. Todavia, existem outros casos como a relação de proporção inversa ou correlação negativa (exemplo: a variável “x” aumenta e a variável “y” diminui) e a não existência de correlação, onde as variáveis revelam-se independentes. (PALADINI, 2000).

De natureza gráfica, o diagrama de dispersão auxilia a interpretação visual da relação entre as variáveis. Essa análise pode ser de uma correlação forte, na qual a dispersão dos dados é pequena, indicando uma intensa relação entre as variáveis. Já a correlação fraca é o inverso, onde os dados são muito dispersos, representando uma relação menos intensa entre as variáveis. A Figura 5 mostra um exemplo de diagrama de dispersão. (PALADINI, 2000).

Figura 5 – Exemplo de diagrama de dispersão.



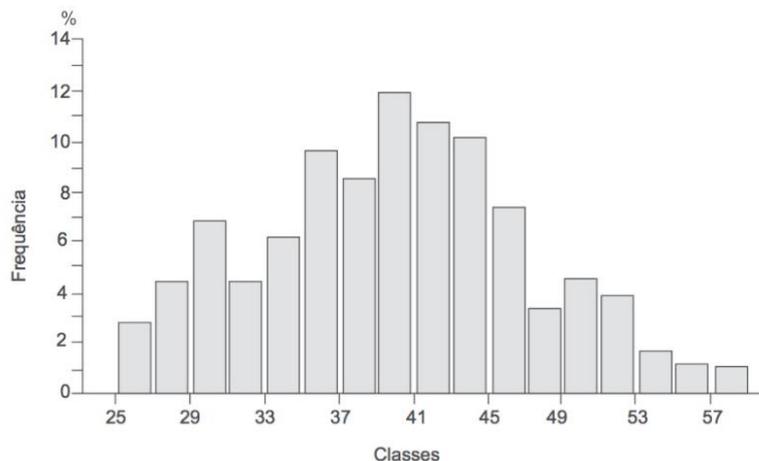
Fonte: (KIRCHNER, *et al.*, 2008).

### Histograma

Semelhante a folha de verificação, os histogramas são a representação gráfica de uma ou mais variáveis em formato de barras. Utilizadas para representar variáveis contínuas e variáveis discretas, a ferramenta possibilita a análise de inúmeros dados, dando um panorama geral da frequência dos eventos ou processos. (CAMPOS, 1995).

A Figura 6 mostra um exemplo de histograma, relacionando as classes com suas determinadas frequências.

Figura 6 – Exemplo de histograma.



Fonte: (KIRCHNER, *et al.*, 2008).

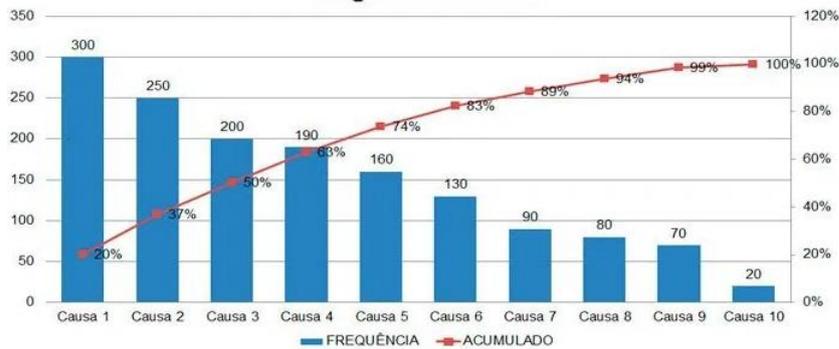
A diferença de um histograma para um gráfico de barra está na relação entre as variáveis, visto que em um histograma a análise é individual. Já no gráfico de barras, relaciona-se duas variáveis. Histogramas podem apresentar padrões típicos, facilitando muito a interpretação e possibilitando a criação de modelos de análise. Além disso, a objetividade do histograma justifica sua utilização. (LIMEIRA, *et al.*, 2015).

### *Diagrama de Pareto*

Desenvolvido pelo economista e sociólogo Wilfredo Pareto, o diagrama de Pareto é uma ferramenta gráfica que mostra dados sobre um determinado processo ou problema, representando a proporção de causa e efeito. De forma prática, uma única causa, por exemplo, pode representar 80% dos problemas. Logo, seu fundamento baseia-se em identificar estas pequenas proporções de causas, denominadas causas vitais, que ocasionam as grandes proporções de efeitos, chamados efeitos triviais. (PALADINI, 2000).

A construção do gráfico se dá basicamente por dois elementos: os problemas, que devem ser organizados em colunas, como não conformidades, defeitos, etc, sendo representados gradativamente conforme a gravidade, e uma linha representando a porcentagem acumulada de ocorrências. (PALADINI, 2000).

Figura 7 – Exemplo de diagrama de pareto.



Fonte: (Adaptado de: [19]).

### 5W2H

Considerada com uma das principais ferramentas de gestão, o 5W2H, representado e descrito na Figura 8, é largamente utilizado para planejar e controlar processos metodológicos dentro de uma corporação. Seu princípio se dá por meio de perguntas direcionadas sobre as atividades de um projeto ou processo. Com isso torna-se mais visível os passos e auxilia no planejamento, distribuição de tarefas, desenvolvimento de metas e construção de planos de ação. (CAMARGO, 2011).

De acordo com Lobo (2010), diferente das ferramentas apresentadas acima, que por sua vez, ajudam a identificar oportunidades de melhorias, a ferramenta 5W2H auxilia no planejamento e controle dos planos de melhorias, constituindo-se em modelos assertivos de gestão.

Figura 8 – Estrutura da ferramenta 5W2H.



Fonte: (Adaptado de: [20]).

### 3. METODOLOGIA

Neste trabalho foi utilizada uma abordagem metodológica de caráter descritiva e informativa, onde analisou-se o programa *Kaizen* em uma empresa do setor de motores elétricos e energia. De acordo com Demo (1996), a pesquisa de caráter empírica tem como principal objetivo investigar fenômenos e fatos dentro de um contexto real por meio de descrições e análises de um ou mais objetos (estudos de casos), adquirindo conhecimentos e conclusões sobre um determinado tema.

Com faturamento de mais de 20 bilhões anuais e filiais em 36 países, a empresa de estudo é referência nacional e mundial, atuando nos ramos: geração de energia, transmissão e distribuição, proteção de instalações elétricas de máquinas e *Critical Power*, conversão de energia e automação industrial, tração e propulsão elétrica, *Building & Infrastructure*, além de tintas e vernizes. Sua escolha como objeto de estudo ocorreu devida a expertise e cultura consolidada com o *Kaizen*, sendo umas das principais ferramentas da gestão participativa da empresa.

A metodologia de pesquisa baseou-se em analisar o programa *Kaizen* da empresa, descrevendo seus princípios básicos, conceitos e estruturas.

Após a descrição da metodologia interna, fez-se uma análise dos resultados obtidos em 2021 com o programa, mostrando 8 (oito) unidades da empresa, além de indicadores como *Kaizen* por colaborador e tempo médio de implantação de um *Kaizen*. Comparou-se os resultados e discutiu-se possíveis fomentos.

Por fim, apresentou-se um caso real de *Kaizen* aplicado no setor comercial do segmento de hidrogenação, onde foi desenvolvido uma melhoria de automação em *Visual Basic*, reduzindo os tempos de transcrição de dados e elaboração de propostas técnicas-comerciais.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

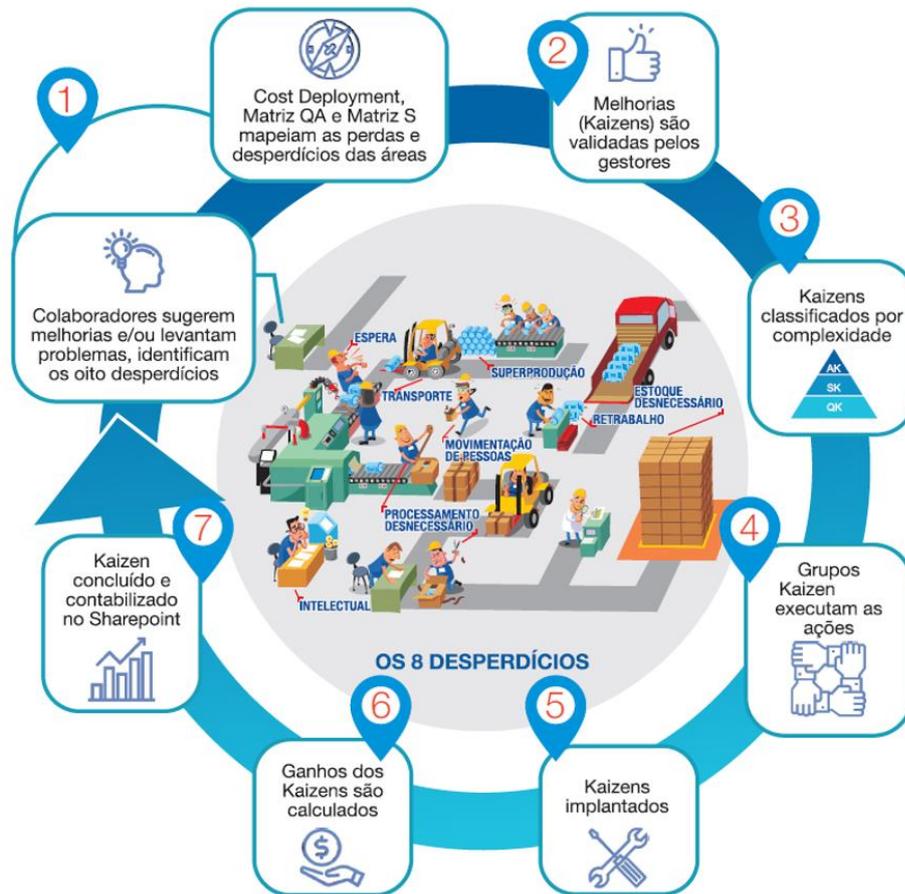
A metodologia *Kaizen* na empresa em questão é uma das formas de Gestão Participativa que visa promover a participação dos colaboradores na solução de problemas e de atividades de melhoria contínua que gerem resultados positivos em todos os processos.

A empresa implementou a metodologia em 2016, sendo a mais recente das ferramentas já existentes. Além do *Kaizen*, ela conta com outros instrumentos de melhoria da qualidade e produtividade, como comissões e programas de *Lean Manufacturing*, que além de reduzirem desperdícios e melhorarem os processos, mostram crescimentos em vendas, auxiliam no retorno sobre o capital investido e diminuem índices de defeito em campo.

A empresa fomenta a participação dos colaboradores no programa *Kaizen* de forma assídua. As estratégias contemplas: instituição de metas coletivas e individuais, retribuindo com premiações e capacitações e realizando campanhas nas diferentes mídias internas. Vantagens de participar no *Kaizen* da empresa: oportunidade de trabalhar em diferentes grupos, proporcionando maior integração das equipes; oportunidade de tratar problemas na sua área; oportunidade de participar ativamente de análise e solução dos problemas de sua área sugerindo e implantando soluções; oportunidade de fortalecer o crescimento profissional e pessoal, através o trabalho em grupos, formados para solucionar um problema identificado.

O processo padrão do *Kaizen* na empresa segue uma séria de atividades e macroprocessos. Obviamente, o programa sofreu algumas adaptações e melhorias em relação as metodologias vistas nas diferentes bibliografias. A Figura 9 mostra as fases do *Kaizen* e como devem ser planejadas, organizadas e planeadas.

Figura 9 – Programa Kaizen da empresa em questão.



Fonte: (Autor, 2022).

O primeiro passo é a sugestão de melhorias e identificação de desperdícios por parte dos colaboradores. Cada seção da empresa possui uma pessoa responsável pela gestão do *Kaizen*, onde a mesma realiza cobranças, análises e cadastro das melhorias.

Listam-se os problemas: que impactam nos indicadores de desempenho; levantados no gerenciamento de rotina; identificados no levantamento de perdas; que ocorrem frequentemente no local de trabalho; que atrapalham o fluxo. A empresa segmenta as perdas e possíveis melhorias em 8 (oito) desperdícios (atividades que não adicionam valor), sendo eles:

- **Superprodução:** gerar mais informações, em meio eletrônico ou físico, além do que se faz necessário ou antes do que o cliente necessita;

- **Processamento desnecessário:** processar mais do que é solicitado pelo cliente interno/externo. Atividades como verificar o trabalho e obter múltiplas aprovações;
- **Transporte desnecessário:** transporte excessivo ou desnecessário de materiais e informações em meio eletrônico ou físico;
- **Retrabalho:** refazer a atividade devido a inconsistências ou falta de informações;
- **Espera:** tempo ocioso das pessoas e interrupções no fluxo por falta de informações, materiais, sistemas e equipamentos.
- **Estoque desnecessário:** qualquer material ou informação em quantidade superior ao necessário para garantir o fluxo contínuo ou a entrega imediata para o cliente;
- **Movimentação de pessoas:** qualquer movimentação de pessoas que não contribua para adicionar valor ao produto e serviço;
- **Intelectual:** não utilizar habilidades e conhecimentos das pessoas para solução de problemas e melhorias do processo;

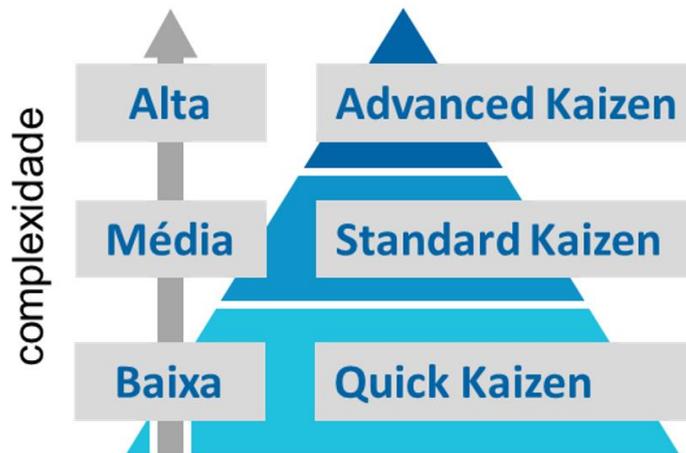
Para mensurar os desperdícios e validar as possíveis melhorias utiliza-se ferramentas da qualidade como, *Cost Deployment* para definição do orçamento e monitoramento dos custos-alvo, Matriz QA para relacionar parâmetros de qualidade com as etapas da produção e Matriz S para visualização do sistema inicial e final.

O segundo passo é a validação com os coordenadores do *Kaizen* de cada seção e seus respectivos gestores. Esta etapa serve para analisar possíveis ganhos, investimento, caso seja necessário, e apontar sugestões para um trabalho assertivo.

Os problemas que são corrigidos, podendo ser resolvido com ações para retornar ao padrão (condição normal), sem que uma melhoria seja implantada, apenas uma manutenção, não são considerados *Kaizen*. Exemplos: repintar faixas apagadas; fixar componentes soltos; arrumar uma proteção quebrada; trocar um interruptor que está com mau funcionamento.

Os *Kaizens* na empresa são divididos em três grupos, como pode ser percebido na Figura 10. O terceiro passo é classifica-lo conforme suas características.

Figura 10 – Classificação dos *Kaizens* na empresa em questão.



Fonte: (Autor, 2022).

Caracteriza-se um *Quick Kaizen* problemas de baixa complexidade - com causa de fácil identificação ou problemas que já conhecemos a causa - e a solução é uma melhoria. Em alguns casos, há a necessidade de formar uma equipe para propor alternativas, testas, simular e implantar a solução. De forma prática, o *Quick Kaizen* é qualquer alteração na atividade que elimine alguma perda do processo, ou seja, traz melhorias na segurança, qualidade, custo, atendimento e moral. Logo, suas principais características são:

- **Causa raiz:** causa conhecida ou de fácil identificação;
- **Principais ferramentas associadas:** 5G, 5W2H, 5 por quês, Ver e agir;
- **Características temporais e de equipe:** 2 a 3 semanas; equipe de 3 a 4 colaboradores;

São exemplos de *Quick Kaizen*: alteração da forma de fazer a atividade; eliminação de atividade não necessária; aproximar materiais para eliminar necessidade de descolamento; melhorias de 5S, facilitando a manutenção da organização; melhorias de segurança e ergonomia; melhorias na qualidade.

Os *Standard Kaizen* são de complexidade média, geralmente problemas de causa desconhecida. São resolvidos por meio da utilização de ferramentas de investigação para conhecer o problema, analisar as causas, testar, simular, planejar e implantar ações de melhoria. Logo, suas principais características são:

- **Causa raiz:** causa desconhecida. Necessária utilização de ferramentas para descoberta;
- **Principais ferramentas associadas:** APP, APS, APQ, APM, APMAE, SMED, SIPOC, TWTP/HERCA, análise de WO;
- **Características temporais e de equipe:** 4 a 8 semanas; equipe de 5 a 8 colaboradores;

Os *Advanced Kaizen* são de complexidade alta. Problemas crônicos, complexos, que requerem investigação profunda da causa. São resolvidos através de metodologia robustas, que requerem tempo de estudo e necessitam de conhecimento específico.

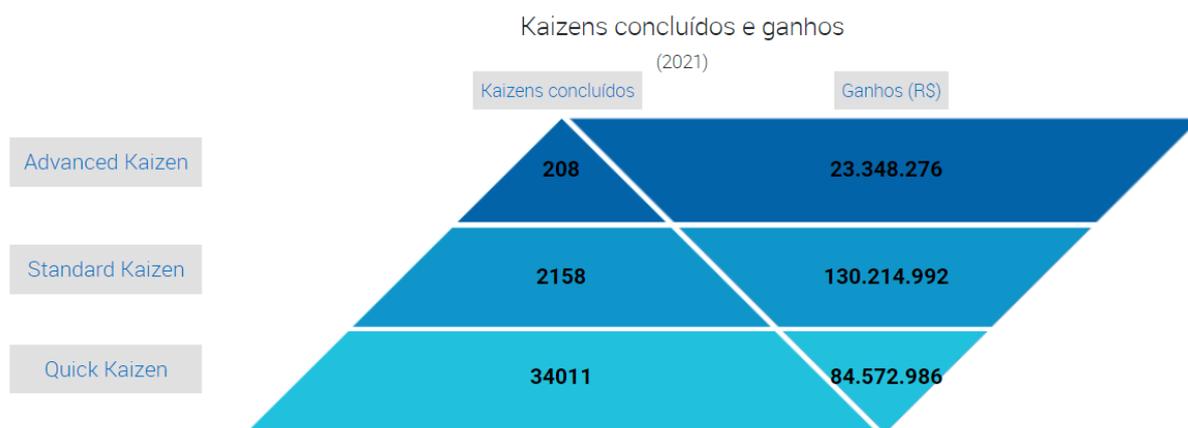
- **Causa raiz:** investigação complexa da causa. Necessária experimentação;
- **Principais ferramentas associadas:** Six Sigma;
- **Características temporais e de equipe:** 2 a 6 meses; equipe de 5 a 8 colaboradores;

As etapas quatro e cinco, respectivamente, são as execuções das ações e a implantação dos *Kaizens*. São nestas etapas que realmente o trabalho ocorre, onde todas as tarefas planejadas são executadas e a melhoria é instaurada. Cada *Kaizen* possui suas particularidades, desta forma, é difícil especificar quais ferramentas ou métodos são utilizados. A dependência normalmente se limita ao tipo de *Kaizen*, sendo ele *Quick*, *Standard* ou *Advanced*. Cada um possui suas principais ferramentas atreladas.

As etapas seis e sete são de *backoffice*, estão associadas a gestão do *Kaizen*. Na etapa seis utiliza-se de ferramentas como folhas de verificação, Valor Presente Líquido (VPL) e *PayBack*. Além disso, o sistema integrado de gestão empresarial (ERP) da instituição detém de utilidades para auxiliar nesta etapa. A sétima e última etapa é para cadastrar a melhoria no *sharepoint*. Local onde são centralizadas todas informações e contabilizadas nos indicadores da empresa. Por fim, cada seção fica responsável por mensurar a efetividade da melhoria e realizar os devidos ajustes caso seja necessário.

Os resultados da empresa em termos de ganhos financeiros (R\$) e quantidades de *Kaizens* realizados no ano de 2021 são apresentados na Figura 11. Como mostra a figura, a maior quantidade, naturalmente, concentra-se em *Quick Kaizen*, devido sua rápida aplicação e baixa complexidade. Contudo, em média *Advanced Kaizen* possuem um maior ganho financeiro, visto que só foram realizados 208 e teve um retorno de R\$ 23.348.276,00. O maior ganho financeiro ficou com os *Standard Kaizen*, com aproximadamente 2.158 realizados e um ganho de R\$ 130.214.992,00. Em geral, a empresa investiu aproximadamente R\$ 120.000.000,00 no programa Kaizen e retornou R\$ 238.000.000,00 em melhorias, cadastrando mais de 36 mil *Kaizens*. Dessa forma, percebe-se que a empresa precisa fomentar e incentivar mais *Advanced Kaizens*, visto que possuem um retorno financeiro mais atraente.

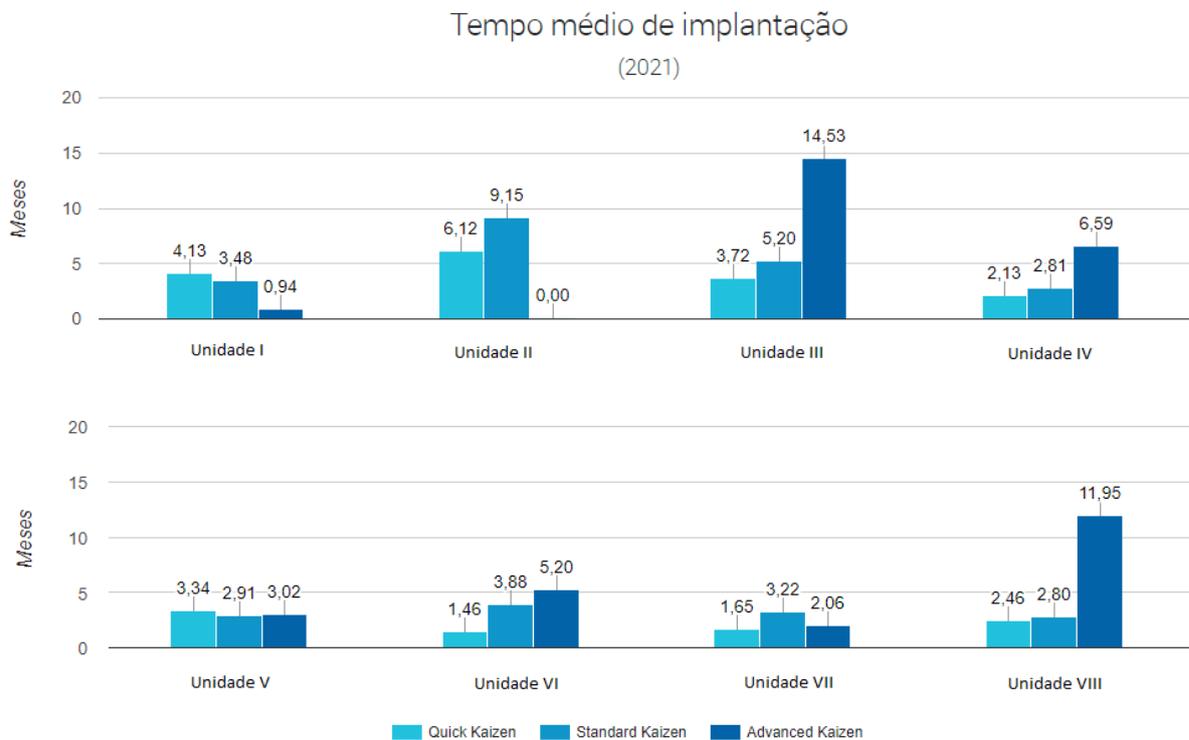
Figura 11 – Resultado do programa Kaizen em 2021 da empresa em questão.



Fonte: (Autor, 2022).

O tempo médio de implantação também se tornou uma meta de melhoria contínua, pois cada ano busca-se uma diminuição nestes índices. Em 2021, as 8 (oito) unidades da empresa analisadas tiveram um tempo médio de implantação de 5,5 meses para *Advanced Kaizen*, 4,2 meses para *Standard Kaizen* e 3,1 meses para *Quick Kaizen*. Na média geral, o tempo de implantação de um *Kaizen* em 2021 levou 4,3 meses. Percebe-se uma diferença média de um mês entre eles, sendo refletida a complexidade de cada um. A discriminação de cada unidade foi apresentada na Figura 12.

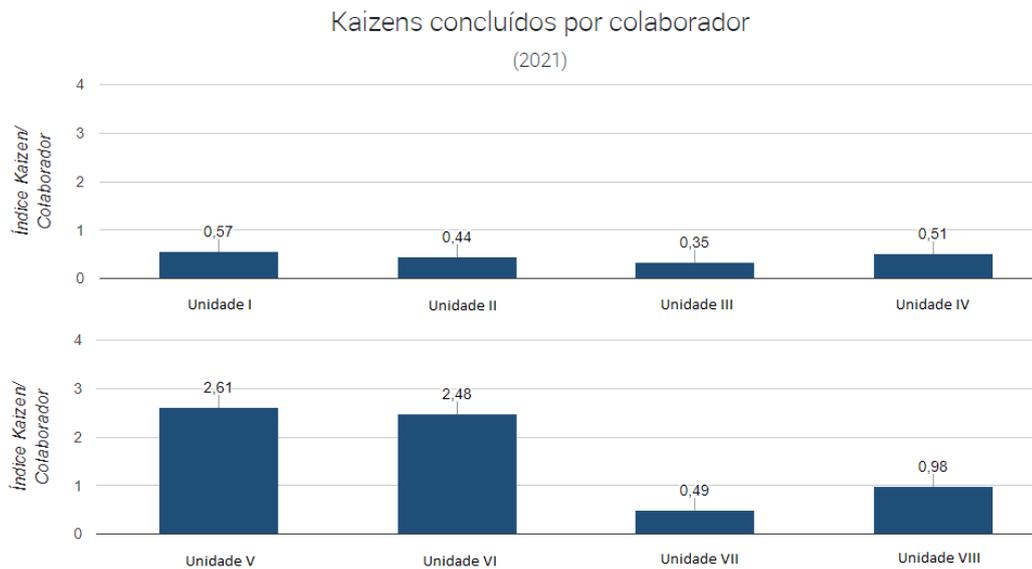
Figura 12 – Tempo médio de implantação de *Kaizen* em 2021 da empresa em questão.



Fonte: (Autor, 2022).

Outro indicador importante nos resultados do Kaizen desta empresa são os *Kaizens* por colaborador. Na média, em 2021, a empresa teve 1,46 *Kaizens*/colaborador. Isso significa que a gestão participativa em questão já está consolidada, possuindo uma cultura forte e a participação direta de quase todos colaboradores da empresa. Algumas unidades analisadas tiveram uma quantidade considerável de *Kaizens* realizados por colaborador, como por exemplo, a unidade V – com 2,61 – e a unidade VI – com 2,48. Já outras unidades, como a III e a II, tiveram número abaixo de 1, sendo 0,44 e 0,35 *Kaizens*/colaborador, respectivamente. A Figura 13 mostra detalhadamente esse indicador.

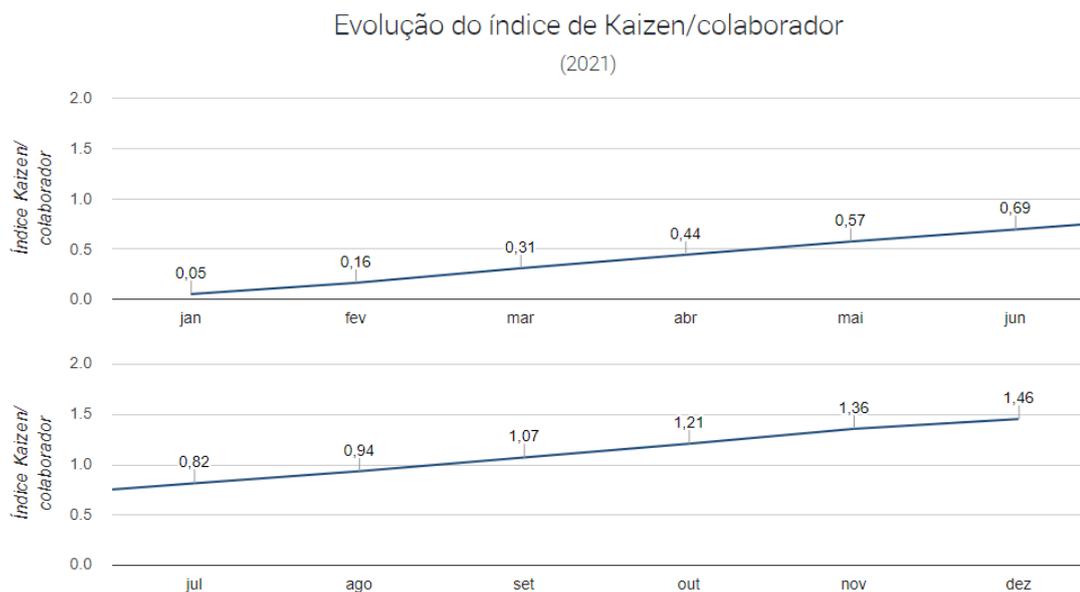
Figura 13 – *Kaizens* concluídos por colaborador em 2021 na empresa em questão.



Fonte: (Autor, 2022).

Um gráfico interessante é o apresentado na Figura 14, onde mostra a evolução do índice de *Kaizen* por colaborador ao decorrer do ano. Este gráfico representa os valores acumulados e demonstra o crescimento sólido da gestão participativa.

Figura 14 – Evolução do índice de *Kaizen*/colaborador em 2021 na empresa em questão.



Fonte: (Autor, 2022).

*Estudo de Caso: Advanced Kaizen na área comercial de hidrogeração*

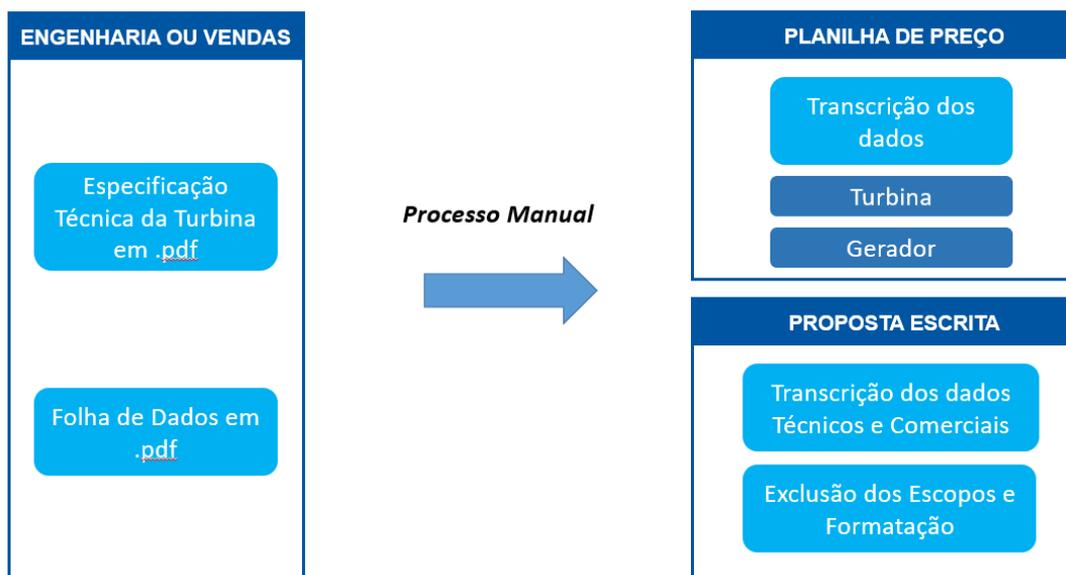
O caso a ser estudado foi desenvolvido na seção comercial do segmento de hidrogeração da empresa, onde são comercializados equipamentos para usinas hidrelétricas, como turbinas hidráulicas, geradores síncronos, quadros elétricos, automação e transformadores.

A melhoria intitulada de "Automatização do processo de formação de preços de pacote hidro e geração da proposta técnico-comercial" foi desenvolvida em 2021/2 com o objetivo reduzir o tempo e aumentar a confiabilidade dos dados.

Sua identificação ocorreu a partir das premissas de melhorar os desperdícios básicos retrabalho, espera e processamento desnecessário. Esta identificação foi realizada com o auxílio de ferramentas de medição de tempo e 5W2H, onde percebeu-se uma realimentação de dados e gasto de tempo desnecessários em processos manuais que possuíam um potencial de automação com programação computacional.

A Figura 15 mostra o processo antes da aplicação do *Kaizen*. Nele a engenharia ou vendas transcrevia manualmente especificações técnicas diversas vezes em diferentes planilhas até chegar na proposta técnica-comercial.

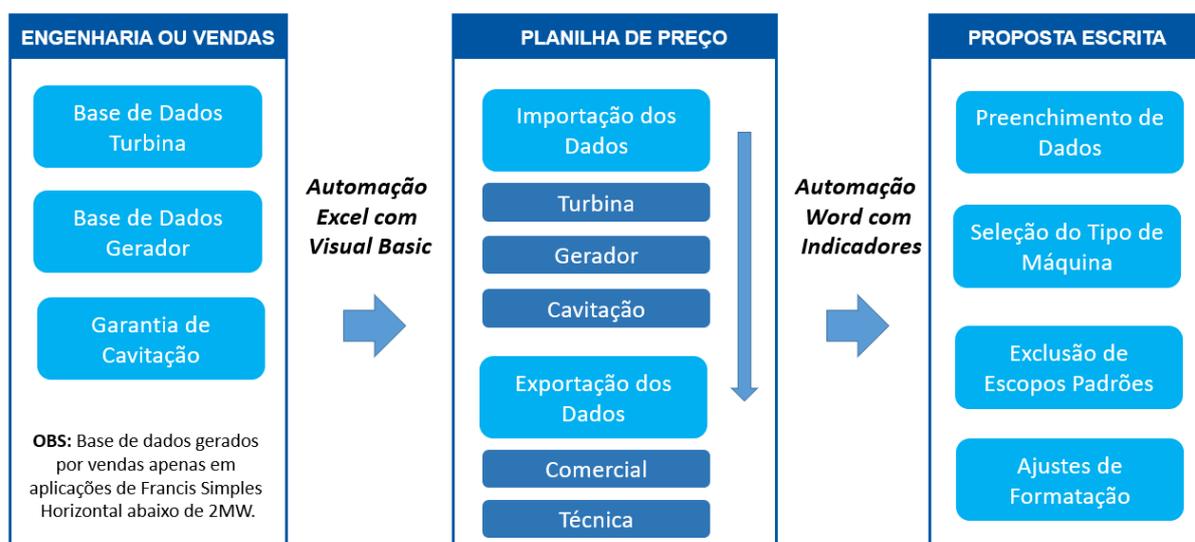
Figura 15 – Processo antes da melhoria do *Kaizen*.



Fonte: (Autor, 2022).

Utilizou automação em linguagem *Visual Basic* para transcrição de dados e otimização do processo defasado. Desta forma, os dados passaram a ser inseridos uma única vez durante todo processo. Além disso, automatizou-se a seleção de escopo na proposta técnica padrão. A Figura 16 mostra o fluxograma dos novos processos, apresentando os artifícios utilizados em cada etapa.

Figura 16 – Processo depois da melhoria do *Kaizen*.



Fonte: (Autor, 2022).

O tempo do processo anterior a melhoria era de 1 hora e 20 minutos por proposta. Com o *Kaizen*, reduziu-se para 30 minutos, tendo um ganho anual por processo de 50 minutos. Como a seção possui um custo médio por analista e são emitidas em média 500 propostas anualmente, estimou-se um potencial de redução de custo anual de R\$ 30.199,48. Este *Kaizen* levou 2,5 meses para ser desenvolvido e envolveu 2 colaboradores, ficando abaixo da medida da empresa para *Standard Kaizens*.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Kaizen* é uma das ferramentas de melhoria contínua mais utilizadas atualmente por empresas de alta performance, apresentando resultados satisfatórios em relação a outras metodologias de *Lean Manufacturing*. Além de ser de simples

aplicação e baixo investimento, mostra-se muito eficaz quando é possível a consolidação da cultura e domínio da ferramenta.

Atingiu-se o objetivo principal de apresentar o programa Kaizen de uma das principais empresas de motores elétricos e equipamentos de geração de energia do mundo. Além disso, descreveu-se a caracterização, classificação e aplicabilidades do *Kaizen* nesta empresa, descrevendo os processos e apresentando estudos de casos.

A empresa estudada é referência no segmento e o programa *Kaizen* se tornou pilar básico da gestão participativa da empresa, conseguindo melhorias na qualidade, controle de desperdícios e retornos financeiros milionários.

Desta forma, com este trabalho foi possível aumentar o conhecimento sobre tema e aplicar a metodologia de pesquisa científica, conhecendo um exemplo de sucesso do programa *Kaizen*.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CAMARGO, W. **Controle de Qualidade Total**. Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil, Instituto Federal do Paraná. Curitiba: 2011.

[2] VANTI, Nadia. **Ambiente de qualidade em uma biblioteca universitária: aplicação do 5S e de um estilo participativo de administração**. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 28, n. 3, p. 333-339, set./dez. 1999.

[3] LIKER, J. K.; FRANZ, J. K. **O modelo Toyota de melhoria contínua**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

[4] ORTIZ, C. A. **Kaizen e implementação de eventos kaizen**. 1. ed. Porto Alegre : Bookman, 2010.

[5] WERKEMA, Maria Cristina. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1995

[6] CAMPOS, Vicenti Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total**. 2. ed. São Paulo: Editora UFMG, 1995.

- [7] CORRÊA, H.L. e GIANESI, G.N. : **Just in Time, MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico.** 1 ed. São Paulo: Editora Atlas, 1993.
- [8] SHINGO, Shingeo. **O Sistema Toyota de produção do ponto de vista da Engenharia de Produção.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- [9] OHNO, T. **O sistema Toyota de produção – Além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.
- [10] WOMACK, James, JONES, Daniel. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- [11] SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 3 ed. São Paulo : Editora Atlas, 2009.
- [12] CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração.** São Paulo: McGraw do Brasil, 2000.
- [13] IMAI, M. **Gemba Kaizen: Estratégias e técnicas do kaizen no piso de fábrica.** 2 ed. São Paulo: Iman, 2000.
- [14] LARAIA, A. C.; MOODY, P. E. e HALL, R. W. **Kaizen Blitz: Processo para alcance da melhoria continua nas organizações.** 1 ed. São Paulo: Leopardo, 2009.
- [15] PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e prática.** 3 ed. São Paulo: Atlas: 2000.
- [16] LIMEIRA, Erika Thalita Navas Pires; LOBO, Renato Nogueirol; MARQUES, Rosiane do Nascimento. **Controle da qualidade: princípios, inspeção e ferramentas de apoio na produção de vestuário.** São Paulo: Erica, 2015.
- [17] LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da qualidade.** São Paulo: Erica, 2010.

**[18]** Disponível em: <[www.voitto.com.br/blog/artigo/folha-de-verificacao](http://www.voitto.com.br/blog/artigo/folha-de-verificacao)>. Acesso em: 24 de março de 2022.

**[19]** Disponível em: <[www.gestaodesegurancaprivada.com.br/diagrama-ou-grafico-de-pareto-conceito](http://www.gestaodesegurancaprivada.com.br/diagrama-ou-grafico-de-pareto-conceito)>. Acesso em: 24 de março de 2022.

**[20]** Disponível em: <[www.publi.com.br/5w2h-o-que-e-e-como-aplicar-no-seu-planejamento](http://www.publi.com.br/5w2h-o-que-e-e-como-aplicar-no-seu-planejamento)>. Acesso em: 24 de março de 2022.

**[21]** DEMO, P. Pesquisa: Princípio científico e educativo. São Paulo: Cortez, 4<sup>a</sup> ed, 1996.