



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE**  
**NÚCLEO DE GESTÃO**  
**CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

**JOSIANO DE SOUZA CORREIA**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *KAIZEN* NA GESTÃO DE ESTOQUES DE UMA  
EMPRESA DE ACUMULADORES ELÉTRICOS**

**CARUARU**

**2023**

**JOSIANO DE SOUZA CORREIA**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *KAIZEN* NA GESTÃO DE ESTOQUES DE UMA  
EMPRESA DE ACUMULADORES ELÉTRICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Administração, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

**Area de concentração:** Logística

**Orientadora:** Dra. Jaqueline Guimarães Santos

**CARUARU**

**2023**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Correia, Josiano de Souza.

Aplicação da metodologia kaizen na gestão de estoques de uma empresa de acumuladores elétricos / Josiano de Souza Correia. - Caruaru, 2023.

60 : il., tab.

Orientador(a): Jaqueline Guimarães Santos

(Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, , 2023.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Kaizen. 2. Gestão de estoques. 3. Curva ABC. I. Santos, Jaqueline Guimarães. (Orientação). II. Título.

670 CDD (22.ed.)

JOSIANO DE SOUZA CORREIA

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA KAIZEN NA GESTÃO DE ESTOQUES DE UMA  
EMPRESA DE ACUMULADORES ELÉTRICOS**

TCC apresentado ao curso de Administração da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Aprovado em: 10/05/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Jaqueline Guimarães Santos  
Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste  
Orientadora

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Marianny Jessica de Brito Silva  
Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste  
Banca – examinadora interna

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Alice Gerlane Cardoso Silva  
Universidade Potiguar  
Banca – examinadora externa

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dá força e sabedoria para enfrentar os desafios e sem ele nada seria possível. Sou grato por tudo e toda glória é dele.

Ao meu pai Joel por todo seu esforço para não deixar nos faltar nada e por ter me ensinado o caminho a seguir, com ele aprendi a ser íntegro e de caráter.

A minha mãe Valdineide que sempre cuidou de mim e sempre quer ver o meu melhor.

A minhas irmãs Joseana e Viviane a quem tanto amo e me inspiram a ser uma pessoa cada vez melhor.

A minha esposa Andressa pelo companheirismo, amor e compreensão em todo esse período, me encorajando a nunca desistir. Amo você.

Aos meus amigos de graduação que tenho um carinho enorme e que tornaram os dias na Universidade mais leve. Amanda, Marta, Sérgio, Suzanny e Sérgio muito obrigado por tudo e sou grato pela amizade de vocês.

Aos meus professores com quem tanto aprendi. Em especial, a minha professora orientadora, Jaqueline, que com sua paciência e dedicação foi fundamental para a conclusão dessa etapa tão especial.

Por fim, agradeço a todos que passaram em minha vida nessa jornada.

## RESUMO

Em um mercado globalizado, competitivo e cada vez mais exigente, conhecer, planejar e controlar os estoques tornou-se uma atividade essencial para a gestão e bom funcionamento das empresas. Assim, esse estudo teve como objetivo aplicar a metodologia *kaizen* em uma empresa de acumuladores elétricos, situada no Agreste pernambucano, visando a possibilidade de melhoria em sua gestão de estoque de baterias tracionárias. Para tanto, foi realizada a coleta de dados por meio de entrevistas semiestruturadas com os colaboradores dos setores envolvidos no processo de estocagem, além da observação participante e anotações em diário de campo. Como resultados principais da pesquisa, a partir da aplicação do *kaizen*, utilizando as ferramentas da qualidade e os métodos da Curva ABC e Classificação PQR, foi possível realizar melhorias na gestão de estoques. Ao fim do projeto, o volume de baterias com mais de 3 meses sem saída do estoque foi reduzido em torno de 72%, resultando em um ganho para a empresa no valor de R\$ 30.000,00, além da eliminação dos retrabalhos e redução no *lead time* de entrega das baterias graças a maior assertividade na gestão do estoque.

**Palavras-chave:** Gestão de estoques; *Kaizen*; Curva ABC; Baterias tracionárias.

## **ABSTRACT**

In a globalized, competitive and increasingly demanding market, knowing, planning and controlling inventories has become an essential activity for the management and proper functioning of companies. Thus, this study aimed to apply the kaizen methodology in an electric accumulator company, located in the Agreste region of Pernambuco, aiming at the possibility of improving its inventory management of traction batteries. For that, data collection was carried out through semi-structured interviews with employees from the sectors involved in the storage process, in addition to participant observation and notes in a field diary. As the main results of the research, from the application of kaizen, using the quality tools and the ABC Curve and PQR Classification methods, it was possible to make improvements in inventory management. At the end of the project, the volume of batteries with more than 3 months out of stock was reduced by around 72%, resulting in a gain for the company in the amount of R\$ 30,000.00, in addition to the elimination of rework and a reduction in battery delivery lead time thanks to greater assertiveness in inventory management.

**Keywords:** Inventory management; Kaizen; ABC Curve; Traction batteries.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Relação entre as atividades logísticas primárias e de apoio e o nível de serviço ....	20
Figura 2 - Exemplo de aplicação do gráfico de Pareto.....	26
Figura 3 - Diagrama de Causa e Efeito.....	27
Figura 4 - Baterias para serem armazenadas .....	37
Figura 5 - Diagrama de Ishikawa .....	40
Figura 6 - Fluxograma para solicitação de produção, fabricação, liberação e faturamento .....	48
Figura 7 - Fluxograma cancelamento de pedidos .....	49

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Representatividade de estoque na ferramenta Curva ABC .....	23
Quadro 2 - Metodologia 5G.....	26
Quadro 3 - Método 5W1H.....	28
Quadro 4 - Sujeitos participantes da pesquisa .....	30
Quadro 5 - Detalhamento das etapas de aplicação do Kaizen na empresa estudada.....	32
Quadro 6 - Aplicação da ferramenta dos 5 porquês .....	39
Quadro 7 – Aplicação da ferramenta 5W1H .....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação curva ABC .....	43
Tabela 2 - Classificação PQR.....	45
Tabela 3 - Relação dos modelos que devem ficar em estoque .....	46

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Gráfico de Pareto dos problemas logísticos das baterias tracionárias .....	36
Gráfico 2 - Meta do projeto para a redução do estoque de baterias tracionárias.....	38
Gráfico 3 - Quantidade de baterias com mais de 3 meses em estoque .....	47

## LISTA DE ABREVIACOES

<b>GWH</b>	Gigawatt-hora
<b>OV</b>	Ordem de venda
<b>PCP</b>	Planejamento e Controle da Produção
<b>POP</b>	Procedimento Operacional Padrão
<b>WCM</b>	<i>World Classic Manufacturing</i> (Manufatura de Classe Mundial)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1	Objetivo geral .....	16
1.2	Objetivos específicos .....	16
1.3	Relevância e contribuições da pesquisa.....	16
1.4	Estrutura do Trabalho .....	18
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
2.1	Logística Empresarial .....	19
2.2	Gestão de Estoques .....	21
2.3	<i>World Class Manufacturing</i> : aplicação do <i>Kaizen</i> nas empresas.....	24
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>29</b>
3.1	Delineamento da pesquisa .....	29
3.2	Técnicas de coleta, análise de dados e as etapas da pesquisa .....	29
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1	Caracterização da empresa estudada.....	34
4.2	Identificação e análise dos principais problemas que resultavam em altos estoques ...	34
<b>4.2.1</b>	<b>Step 1 - Identificação do problema.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Step 2 - Observação do problema .....</b>	<b>36</b>
4.3	Proposta de melhorias na gestão de estoque de baterias tracionárias .....	38
<b>4.3.1</b>	<b>Step 3 - Definição dos objetivos .....</b>	<b>38</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Step 4 - Análise das causas.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Step 5 – Plano de ação.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Step 6 – Resultados .....</b>	<b>42</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Verificação dos resultados .....</b>	<b>46</b>
4.4	Padronização das ações de melhorias sugeridas a partir do <i>Kaizen</i> .....	48
<b>4.4.1</b>	<b>Step 7 – Consolidação / Padronização.....</b>	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO A - FORMULÁRIO A3 PADRÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA (ETAPA 1).....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA (ETAPA 2).....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA (ETAPA 3).....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE D - BRAINSTORMING .....</b>	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o ambiente industrial vem apresentando uma competitividade cada vez mais acirrada, o que tem levado as organizações a se preocuparem em melhorar continuamente os seus processos e produtos, a fim de atender as expectativas dos clientes e garantir a perpetuação de seus negócios (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Para tanto, destaca-se a melhoria dos diversos processos da organização em todas as suas áreas funcionais. Bowersox e Closs (2014) afirmam que isso é possível através da gestão integrada, cujo objetivo é identificar e obter o menor custo possível que existam entre processos. Os autores reforçam que é essencial eliminar os problemas que se estendem por todo canal logístico, consolidando a garantia de qualidade dos processos, redução de custos e agregação de valor aos serviços.

Segundo Ballou (2014), a logística é o processo que abrange o planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e informações desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o intuito de atender as exigências dos clientes. O autor ressalta que a manutenção de estoques é umas das atividades primárias da logística, tendo em vista que geralmente é impraticável produzir instantaneamente ou garantir prazos de entrega ao cliente. Sendo assim, o estoque atua como um “pulmão” entre oferta e demanda, proporcionando ao consumidor a disponibilidade do produto e dando flexibilidade na busca por eficácia e eficiência da produção. Ballou (2014), ainda ressalta, que ter estoques representa um alto custo, evidenciando a necessidade de um gerenciamento cuidadoso.

Accioly, Ayres e Miranda (2019) definem a gestão de estoques como a função responsável pelo planejamento e controle da formação, manutenção e desmobilização de estoques, de acordo com os níveis de investimento e de serviço estabelecidos na política de suprimentos. Nesse sentido, o desafio da gestão de estoques é conseguir o equilíbrio entre a necessidade de investir o menos possível em estoques e, ao mesmo tempo, garantir satisfação ao cliente, atendendo as suas necessidades de forma adequada.

Tubino (2009), por sua vez, enfatiza que a gestão de estoques é uma das atividades fundamentais de uma manufatura, sendo vital tanto para o operacional, quanto para o financeiro das empresas. Quaisquer problemas gerados em uma má gestão de estoques, os custos são comprometidos e os prazos definidos para a entrega dos produtos podem não se concretizar, o que reforça a necessidade da eliminação de perdas.

Visando o planejamento, identificação e eliminação das perdas, o *World Classic Manufacturing* (WCM) ou Manufatura de Classe Mundial, tem papel essencial. O WCM surgiu

na década de 80, decorrente dos resultados que contribuíram para o ressurgimento da manufatura japonesa depois da Segunda Guerra Mundial. O modelo permitiu que várias ferramentas de gestão fossem adaptadas para a utilização na indústria automotiva, promovendo a melhoria contínua da qualidade, reduzindo os custos e tempo de produção, além de aumentar a flexibilidade e melhorar o atendimento ao cliente (GIRONDA, 2018).

Yashima (2014) afirma que o WCM sugere identificar os problemas de acordo com o custo, promovendo o engajamento de todos os colaboradores envolvidos. Queiroz (2016) reitera que o objetivo do WCM é a melhoria contínua nos mais diversos setores da produção, cuja finalidade é a eliminação das perdas e o envolvimento de todos os colaboradores no processo de implantação.

Uma ferramenta que pode ser utilizada no que tange a eliminação de perdas e melhoria contínua do WCM é o *Kaizen*. Com origem japonesa, o *Kaizen* é conhecido como uma das ferramentas mais utilizadas em relação a melhoria contínua e produção enxuta, capaz de contribuir para a promoção de uma cultura voltada para o processo e com foco em aprimorar a forma de trabalho da empresa (ORTIZ, 2010).

Segundo Wang (2011), o *Kaizen* pode ser considerado como um sistema de melhoria nos âmbitos da qualidade, processos, produtividade, tecnologia e segurança, visando a melhoria de um processo ou produto. Bhasin (2015) reitera que o foco do *Kaizen* consiste na obtenção de redução de custos, redução de tempo, aumento da produtividade e melhoria nos produtos. No processo de aplicação do *Kaizen*, os colaboradores devem buscar a eliminação dos desperdícios, tais como transporte desnecessário, processamento de forma inadequada, produção demasiada, retrabalhos e estoques. Que no caso dos estoques a aplicação da metodologia auxilia na identificação de possíveis perdas no processo e auxilia na proposta de melhorias, resultando na redução de custos com baixo investimento e promovendo a interação dos colaboradores envolvidos.

Neste contexto, a empresa objeto desse estudo, adota a metodologia WCM. A referida empresa, tradicional fabricante de acumuladores elétricos, atua no mercado há mais de 65 anos, com 7 plantas industriais, sendo 6 no Brasil e 1 na Argentina. A unidade fabril onde o estudo foi aplicado está localizada no Agreste pernambucano, responsável pela produção de baterias industriais.

No segmento de baterias industriais, tem-se as baterias tracionárias chumbo-ácido, que são projetadas para trabalhar em extremas condições de uso, tanto em altas como baixas temperaturas, com aplicações em empilhadeiras, paleteiras e rebocadores elétricos. Conforme a norma de qualidade define, para esse segmento, todas as baterias em estoque devem ser

recarregadas a cada 3 meses. Após conhecer as atividades logísticas relacionadas as baterias tracionárias, assim como os problemas com os retrabalhos envolvidos para a manutenção das baterias em estoque com mais de 3 meses sem giro, definiu-se os objetivos e processo de atuação.

Sendo assim, foi observado a necessidade de implantar melhorias na gestão de estoque de uma unidade, uma vez que se mostrava ineficiente, tendo em vista que nos seis meses que antecederam a realização deste estudo, a unidade fabril estava com 195 baterias tracionárias paradas em estoque, demandando um alto custo com movimentação e recarga a cada 3 meses, além do custo de 1% ao mês do valor referente ao total das baterias nessa condição. Diante desse cenário, surgiu a questão norteadora do presente estudo: **Como a aplicação da metodologia kaizen pode obter melhorias na gestão de estoques em uma unidade fabril de uma empresa de acumuladores elétricos?**

### 1.1 Objetivo geral

Compreender a aplicação da metodologia *Kaizen* em uma unidade fabril de uma empresa de acumuladores elétricos, visando a obtenção de melhorias na sua gestão de estoques de baterias tracionárias.

### 1.2 Objetivos específicos

- Identificar e analisar os principais problemas e causas que resultam em altos estoques;
- Propor melhorias na gestão do estoque de baterias tracionárias a partir do *Kaizen* e verificar os resultados;
- Sugerir a padronização de ações de melhorias na gestão de estoques das baterias tracionárias.

### 1.3 Relevância e contribuições da pesquisa

As organizações atualmente procuram melhores opções para obter um bom método de gerenciamento dos estoques, pois, administrando bem seus materiais, aumentam a eficiência e estão prontas para enfrentar o mercado e a concorrência. Assim, a gestão de estoque é fundamental, pois, além da sua importância operacional ao possibilitar a execução das

estratégias, possui também uma participação essencial na competitividade das empresas (SILVA, 2020).

Moura (2004) reforça a importância da gestão de estoques ao citar que uma gestão eficiente possibilita ajustes nos processos, obtendo redução de custos, resultando numa economia para o êxito das empresas. Desse modo, a maioria das organizações vem desenvolvendo setores responsáveis pela gestão de estoques, a fim de que não venham ter prejuízos (MARTINS; LAUGENI, 2015). Desse modo, é possível observar a importância da eficiente gestão de estoques, por isso estudos no setor em grandes empresas são relevantes, de modo a observar a dinâmica na empresa estudada.

Um setor diretamente envolvido e responsável pela gestão dos estoques nas empresas é o PCP (Planejamento e Controle da Produção), setor ao qual o pesquisador desse estudo faz parte, sendo o responsável pela programação da produção e atendimento das baterias tracionárias. As baterias desse segmento possuem algumas especificidades, além do alto valor agregado, se comparado as baterias automotivas. Conforme previsto nas normas de qualidade interna da organização, após a fabricação, caso ela não seja enviada para o cliente no intervalo de 3 meses, ela precisa ser recarregada, podendo ser descartada, caso não seja direcionada para o mercado no intervalo de 15 meses. Desse modo, gera custos para a empresa com energia, manutenção de estoque, movimentação de empilhadeiras e todos os demais retrabalhos necessários para a execução de tal atividade, além de possíveis descartes. Assim, a relevância do estudo é considerável, uma vez que será possível identificar os gargalos e sugerir modificações a partir da metodologia *Kaizen*. Essa metodologia foi escolhida, pelo fato de já fazer parte da gestão da empresa e por se enquadrar perfeitamente no problema apresentado, além de não demandar altos investimentos e permite a participação das áreas envolvidas no processo. A importância desse estudo para a empresa foi evidenciada através das possíveis melhorias na gestão de estoque de baterias tracionárias, por meio da metodologia *Kaizen*, permitindo nivelar os níveis de estoque e ainda melhorar o atendimento aos clientes reduzindo o *lead time* de entrega, tudo isso com baixo custo para implementação. Além de ser importante para o pesquisador, pois foi possível colocar em prática as teorias vistas durante a graduação, além da contribuição para o desenvolvimento e crescimento profissional.

Em termos teóricos, este estudo serve como exemplo de aplicação de uma metodologia importante na obtenção de redução de custos e melhoria contínua, não apenas no âmbito logístico, mas em qualquer área ou setor de uma empresa, além de reforçar a importância de uma eficiente gestão de estoques.

#### 1.4 Estrutura do Trabalho

O trabalho é composto por cinco seções. Além desta seção introdutória, a segunda seção apresenta a revisão da literatura. A seção seguinte expõe os procedimentos metodológicos, mostrando a metodologia utilizada para a realização da pesquisa. Na quarta seção são apresentadas as análises e resultados da pesquisa. Por fim, as considerações finais, em que são apresentados os principais resultados e reflexões acerca do tema estudado, as limitações do trabalho e sugestão de pesquisas futuras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados os fundamentos teóricos que serviram de embasamento para o estudo, os quais foram: Logística Empresarial, Gestão de Estoques contextualizando a importância do Planejamento e Controle da Produção – PCP na gestão dos estoques e o uso de ferramentas como a Curva ABC e Curva PQR para auxílio na tomada de decisão, por fim a aplicação do *kaizen* nas empresas.

### 2.1 Logística Empresarial

No período da Segunda Guerra Mundial, a logística era fundamental para garantir o transporte dos alimentos e munição para as tropas nas zonas de combate. Nos dias de hoje, representa o controle dos processos gerenciais, desde o recebimento das matéria-prima até a entrega dos produtos ao consumidor final (BALLOU, 2014).

Segundo Bowersox e Closs (2014), até a década de 1950, não existia uma definição formal de logística. Os autores enxergam a logística como uma ferramenta de gestão que inclui o projeto e administração de sistemas para controlar o fluxo de materiais, os estoques em processo e os produtos acabados, com o intuito de fortalecer a estratégia das unidades de negócio da empresa, fazendo com que a logística seja localizada dentro de um cenário mais amplo.

Ballou (2014) destaca que a logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto da aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

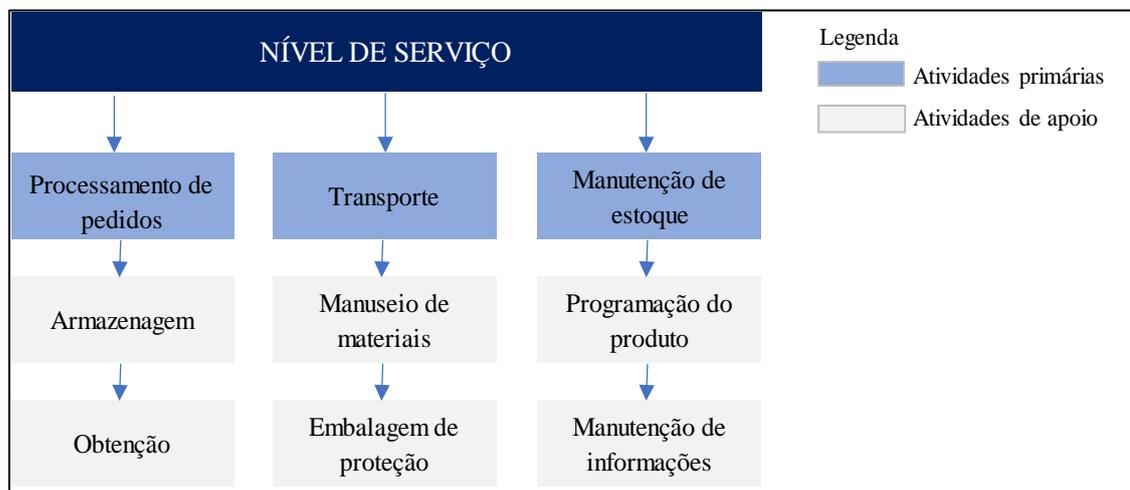
A logística é uma ferramenta precisa, ao qual as empresas podem medir os reflexos de um bom planejamento referente desde aspectos externos, consumidores e fornecedores, até aspectos internos, fluxos de materiais e armazenamento físico de matéria prima e produtos acabados, possibilitando que as empresas obtenham redução de custos e, conseqüentemente, aumentem sua competitividade em relação aos seus concorrentes (CHING, 2010).

Ballou (2014), por sua vez, separa as atividades logísticas entre primárias e de apoio. Ele cita que as atividades primárias, são as atividades vitais para o atingimento dos objetivos logísticos de custo e nível de serviço, além de contribuírem com a maior parcela do custo total da logística, que são elas: transportes, manutenção de estoques e processamento de pedidos.

O referido autor mostra a relevância do transporte ao citar que o transporte representa cerca de um a dois terços dos custos logísticos e que toda empresa precisa movimentar suas matérias-primas ou produtos acabados. Em relação a manutenção de estoques, é uma atividade-chave da logística, pois é necessária uma administração cuidadosa e o foco é manter os estoques no nível mais baixo possível, ao mesmo tempo que provê a disponibilidade desejada pelos clientes, afinal, o excesso de estoques pode representar cerca de um a dois terços dos custos logísticos. Sobre o processamento de pedidos, os custos tendem a ser pequenos quando comparados aos custos de transportes ou de manutenção dos estoques, porém, sua importância se dá por ser uma atividade crítica em termos de tempo de necessário para levar bens e serviços aos clientes, e por ser uma quem inicializa a movimentação de produtos e a entrega de serviços.

Há uma série de atividades adicionais que apoiam as atividades primárias, que Ballou (2014) define como atividades de apoio, são elas: armazenagem, manuseio de materiais, embalagem de proteção, obtenção, programação de produtos e manutenção da informação. A relação entre as atividades logísticas primárias e o nível de serviço almejado é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Relação entre as atividades logísticas primárias e de apoio e o nível de serviço



Fonte: Adaptado de Ballou (2014).

Todas as atividades apresentadas na Figura 1 impactam na gestão de estoques e, para que essas atividades ocorram da melhor forma possível e a logística desempenhe bem o seu papel, resultando em um excelente nível de serviço, é fundamental uma gestão de estoques eficiente, conforme é discutido na seção seguinte.

## 2.2 Gestão de Estoques

A decisão de estocar ou não um determinado produto dependerá de sua particularidade em relação a sua complexidade ou facilidade de aquisição. A forma adequada de dimensionar um estoque e o conhecimento das particularidades que envolve os produtos, por parte da equipe responsável pelo ressurgimento, é um fator determinante para a qualidade no nível de serviço no atendimento ao cliente, seja ele interno ou externo (NOGUEIRA, 2012). Um setor fundamental e que suas decisões têm impacto direto na gestão do estoque é o PCP, que dentre as diversas atividades desempenhadas, Russomano (2010) destaca:

- Definir as quantidades a serem produzidas;
- Emitir ordens de produção;
- Programar as ordens de produção;
- Movimentar as ordens de produção;
- Acompanhar a produção;
- Gerir os estoques.

Como pode ser visto, a administração dos estoques está intrinsecamente ligada ao PCP, pois todas as atividades e decisões tomadas pelo PCP afetam diretamente os níveis de estoques. Pozo (2010) ressalta que as decisões do PCP levam em consideração vários níveis de informação e acontecem em diferentes horizontes de tempo. Essa definição está atrelada a ideia de refinar problemas da produção de larga escala em problemas menores e de fácil visualização, facilitando as tomadas de decisões. Dessa forma, contribui para que as pessoas e máquinas trabalhem no nível máximo de produtividade, reduzindo os estoques e, conseqüentemente, os custos, além de manter ou aperfeiçoar o nível de atendimento aos clientes (MOREIRA, 2011).

Russomano (2010) afirma que o PCP é um dos instrumentos primordiais para alcançar a eficácia e eficiência no ambiente produtivo, uma vez que corresponde a uma rede de informação, cujo objetivo é gerenciar a fabricação, considerando os seus controles e analisando seus estoques.

Ballou (2014), refere-se aos estoques como insumos, componentes, produtos em processo e acabados, onde são encontrados geralmente em depósitos, armazéns, veículos e prateleiras de lojas. Para o autor, manter estoques reflete em um alto custo, sendo essencial um gerenciamento cuidadoso. Afinal, o excesso de estoque gera custos financeiros ou de capital, além de custos de manutenção e armazenagem, porém, a falta de estoque pode resultar em

perdas de vendas, parada do processo produtivo, potencializando a possibilidade de insatisfação dos clientes e consumidores.

Ainda sobre esse entendimento, Ballou (2014) apresenta as razões para se manter um estoque, quais sejam: reduzir os custos e melhorar o serviço ao cliente, já que pode diminuir os custos operacionais de forma indireta, podendo compensar o custo de sua manutenção. Em relação a melhora do serviço ao cliente, os estoques possibilitam um nível de disponibilidade de produtos ou serviços, de modo que quando próximo aos clientes, proporcionam uma maior satisfação dos clientes, podendo resultar em um aumento do número de vendas.

Ballou (2014) também apresenta as razões para não se manter altos estoques, por se caracterizarem como um desperdício, além de mascarar os problemas. Primeiro ele cita que os estoques são considerados desperdício, pois absorvem capital que teria melhor utilização se fossem utilizados em produtividade e competitividade, por exemplo. Segundo, os estoques acabam desviando a atenção da existência de problemas de qualidade, pois quando os problemas de qualidade aparecem, geralmente escoam o estoque, ou seja, fornecem em altas quantidades para proteger o capital investido, além de desviar a atenção da existência de problemas relacionados a qualidade, os estoques muitas vezes possibilitam o isolamento de algum elo do canal de suprimento, diminuindo o acesso as oportunidades que aparecem do processo integrado de tomadas de decisões dentro da cadeia de suprimentos.

Portanto, é fundamental ter cautela e analisar cuidadosamente o que deve ser mantido ou não em estoque; para isso, a previsão de demanda é fundamental. Todavia, Pozo (2010) afirma que é praticamente impossível prever de forma precisa a demanda futura, sendo necessário manter um determinado nível de estoque, para garantir a disponibilidade dos produtos. Sendo assim, é necessária uma política de gestão adequada para que não tenha material em excesso e nem em falta (NOGUEIRA, 2012).

Para auxiliar a análise e tomada de decisões em relação a gestão de estoques, existem diversos métodos e ferramentas, uma delas é a Curva ABC, que permite uma identificação e tratamento adequado para cada produto. A curva ABC surgiu na Itália, por volta de 1897, também conhecida como princípio de Pareto ou princípio 80/20. Foi criada por Vilfredo Pareto após estudos relacionados a distribuição de renda da população local. Pareto observou que uma pequena parte da população concentrava uma grande percentagem da renda total, em uma proporção de aproximadamente 80% e 20%, respectivamente, com isso, 20% da população controlavam 80% da riqueza (POZO 2010). Atualmente, a curva ABC é usada nos mais variados setores, dado a eficiência, praticidade e suporte para as tomadas de decisões, resultando em vantagens competitivas.

Martins e Laugeni (2015), reiteram que a curva ABC é uma das ferramentas mais utilizadas para se analisar estoques, pois essa análise corresponde a verificação, em um determinado período de tempo (geralmente 6 meses ou 1 ano), em relação ao consumo, valor monetário ou quantidade, dos itens estocados, para que sejam classificados por nível de importância. Os itens de maior importância, com base no valor monetário ou quantidade, são classificados como A, os intermediários B e os de menor importância C, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 - Representatividade de estoque na ferramenta Curva ABC.

A	B	C
Itens com maior demanda, giro rápido e representam o maior lucro para a empresa.	Itens com demanda média, necessitam de certa atenção, pois podem se tornar parte do grupo A.	Itens com pouca demanda.

Fonte: Adaptado de Dias (1995) apud Oliveira (2011).

Pinheiro (2005) afirma que a utilização da classificação ABC pode contribuir para os gestores visualizarem os itens que necessitam de um tratamento adequado, tanto em relação a representatividade financeira, quanto em quantidade, otimizando, assim, os componentes em estoque. Pozo (2010) reitera afirmando que a utilização da ferramenta é extremamente vantajosa, pois permite reduzir as imobilizações em estoque sem pôr em risco a segurança, uma vez que ela controla de forma rígida os itens de classe A.

Uma ferramenta que complementa a curva ABC é a classificação PQR. Enquanto a curva ABC classifica os itens em relação ao giro, levando em consideração o somatório total de saída em um determinado tempo, a classificação PQR avalia a frequência de saída dos itens.

Gasnier (2016) explica que a classificação PQR, representa as movimentações dos itens em um determinado período, classificando os itens em:

Classe P: itens que saem do estoque com uma alta frequência;

Classe Q: itens que tem uma frequência média de saída;

Classe R: itens que saem esporadicamente.

Motta (2015) destaca as vantagens de utilização dessa ferramenta, como proporcionar ao gestor uma ampla visualização da movimentação dos itens, sugerindo a ocorrência de

subutilização ou excesso de estoque de algum item, além de mostrar a obsolescência de alguns itens. A seguir será discutido como o *Kaizen* pode ser aplicado nas empresas.

### 2.3 *World Class Manufacturing*: aplicação do *Kaizen* nas empresas

Dentre as diversas metodologias de gestão para uma empresa tornar-se competitiva no mercado está o *World Class Manufacturing* (WCM), ou em português, Manufatura de Classe Mundial, a qual permite tornar os recursos mais eficientes através da eliminação das perdas, integrando todos os níveis da organização mediante ferramentas, instrumentos e padronização, objetivando elevar o nível de excelência da organização (PERASSOLI, 2019).

O termo *World Class Manufacturing* foi introduzido pela primeira vez por Hayes e Wheelwright em 1984, que definiu seus conceitos com base em análises de práticas desempenhadas em indústrias alemãs e japonesas. O termo está associado ao fato dessas empresas terem apresentado resultados excepcionais em suas indústrias globais, resultando na definição de classe mundial (FLYNN *et al.*, 1999).

A partir de 1986 o termo ganhou destaque a partir da publicação de Richard Schonberger, a obra intitulada *World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied*, em que o autor afirmou a importância das práticas de *just in time* e qualidade total para as empresas reduzirem seus tempos de processos e se tornar uma Manufatura de Classe Mundial (CORTEZ, *et al.*, 2010).

Gironda (2018) define o WCM como um estruturado sistema de produção, cujo objetivo é a identificação, análise e eliminação das perdas e desperdícios que podem ocorrer na empresa. Sua aplicabilidade envolve toda a estrutura organizacional da empresa, e sua finalidade é aumentar e estimular o envolvimento e participação de todos os colaboradores, no intuito de disseminar o conhecimento e o senso de responsabilidade em cada integrante da organização.

O WCM é composto por pilares, sendo 10 técnicos e 10 gerenciais. Cada um dos pilares tem sua atuação específica, atuando de maneira interdependente e compartilhada. Um desses pilares é o pilar de melhoria contínua, o qual, segundo Yashima (2014), o objetivo específico desse pilar é a eliminação das principais perdas da organização que envolvem uma operação, componente ou defeito, algo específico e pode ser solucionado por meio de projetos de melhorias (SHINGO, 2005).

Para tanto, uma das principais ferramentas é o *Kaizen*, que tem se tornado um grande aliado das organizações no apoio a implementação da cultura voltada para a melhoria contínua,

por ser uma ferramenta que envolve todos os níveis hierárquicos da organização, buscando de forma rápida e eficiente a resolução dos problemas (CAMPOS, 2013).

Imai (1994) descreve a essência do *kaizen* como simples e direta, onde *kaizen* significa melhoramento e mais que isso, *kaizen* significa melhoramento contínuo, em que todos são envolvidos, incluindo gerentes e colaboradores do nível operacional. O autor enfatiza que a filosofia *kaizen* reforça que o nosso modo de vida, seja no trabalho, na sociedade ou em casa merece ser melhorado de forma constante.

Muitas vezes o *kaizen* pode ser percebido como uma ferramenta, metodologia ou filosofia. Nakasato (2013) descreve como uma cultura de melhoria contínua, uma vez que colaboradores da organização compartilham como uma filosofia. Como ponto chave dessa cultura, é fundamental ações que a demonstrem, estas ações são conhecidas como eventos *kaizen*.

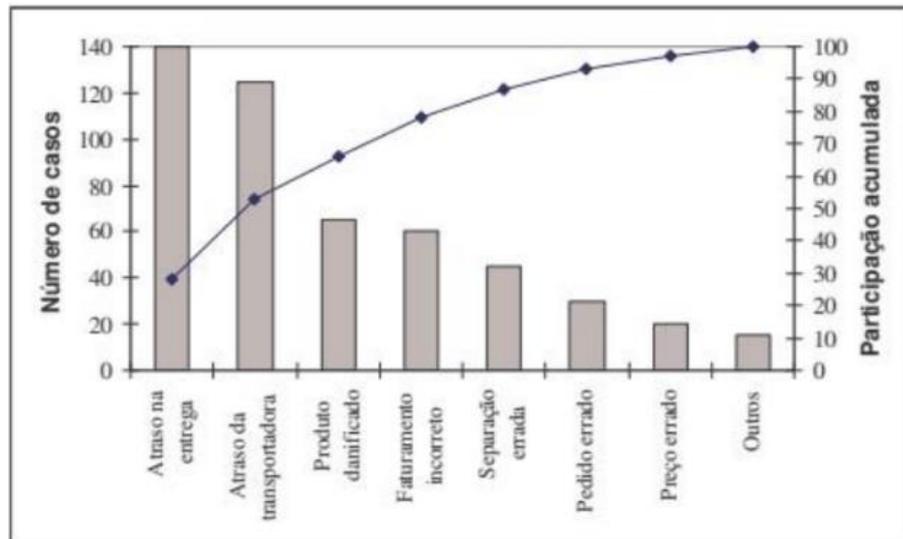
Segundo Imai (1994) há dez mandamentos que devem ser considerados em um *kaizen*, são eles: i) os desperdícios precisam serem eliminados; ii) continuamente devem ser realizadas melhorias graduais; iii) a execução do *kaizen* deve ter o envolvimento de todos; iv) é uma estratégia de custo baixo, pois o aumento de produtividade é possível sem investimentos significativos; v) pode ser aplicado em todos os lugares; vi) deve ter o apoio a partir de uma gestão visual, com total transparência de procedimentos, valores e processos, facilitando a visualização de todos em relação aos problemas e desperdícios; vii) o foco é direcionado para o chão de fábrica; viii) é voltado para os processos; ix) as pessoas são a prioridade, pois o esforço principal de melhorias deve partir de uma nova mentalidade e trabalho das pessoas; x) tem como principal lema aprender fazendo.

Para o alcance dos resultados esperados através da metodologia *Kaizen*, é essencial a utilização das ferramentas da qualidade. É importante salientar que as ferramentas e técnicas da qualidade desempenham um papel essencial na qualidade estratégica, pois, buscam através do ataque a causa, eliminar o surgimento de problemas (BROOW *et al.*, 2006). Segundo Aguiar (2012), as principais ferramentas da qualidade são: Gráfico de Pareto; 5G; *Brainstorming*; Diagrama de Ishikawa; 5 porquês; 5WHY; Fluxograma.

O princípio de Pareto foi adaptado aos problemas de qualidade por Juran, a partir da teoria apresentada pelo sociólogo e economista italiano Valfredo Pareto. O princípio de Pareto defende que a maior parte das perdas referente a qualidade é decorrente de alguns poucos, mas vitais problemas. O Gráfico de Pareto é representado através de um gráfico de barras verticais que apresenta a informação de forma clara, com o intuito de facilitar a priorização de temas, sendo uma ferramenta importante para a priorização das ações (CARPINETTI, 2012). Esse

gráfico é apresentado por barras em ordem decrescente, da esquerda para a direita, com a finalidade de visualizar as maiores perdas do processo, para que sejam priorizadas. A Figura 2 representa a aplicabilidade do Gráfico de Pareto.

Figura 2 - Exemplo de aplicação do gráfico de Pareto



Fonte: Peinado e Graeml (2007).

Como pode ser visto na Figura 2 o gráfico de pareto facilita a visualização dos principais problemas que tem o maior percentual no resultado total, onde três problemas representam 70% do total de ocorrência.

O 5G é uma ferramenta de origem japonesa, bastante utilizada nas indústrias, que permite analisar e descrever os problemas. Almeida (2017), define que é o hábito de observar o problema no local onde ele ocorre, a fim de averiguar os fatos e coletar dados, com o objetivo de tomar as melhores decisões. O Quadro 2 exibe a metodologia 5G.

Quadro 2 - Metodologia 5G

5G	O que é	Objetivo
<b>GEMBA</b>	Onde o problema ocorre	Realizar a primeira análise no local, afim de facilitar o entendimento do problema e possíveis causas.
<b>GEMBUTSU</b>	Fenômeno real	Averiguar o problema a partir de uma peça com defeito ou através de uma simulação.
<b>GENJITSU</b>	Real condição	Checar os parâmetros, a metodologia e todas as variáveis que fazem parte do processo, afim de possíveis falhas sejam identificadas.
<b>GENRI</b>	Princípios teóricos	Avaliar as normas e documentos que definem os padrões técnicos.
<b>GENSOKU</b>	Padrões operativos	Verificar se os padrões técnicos foram seguidos.

Fonte: Adaptado de Moraes (2013).

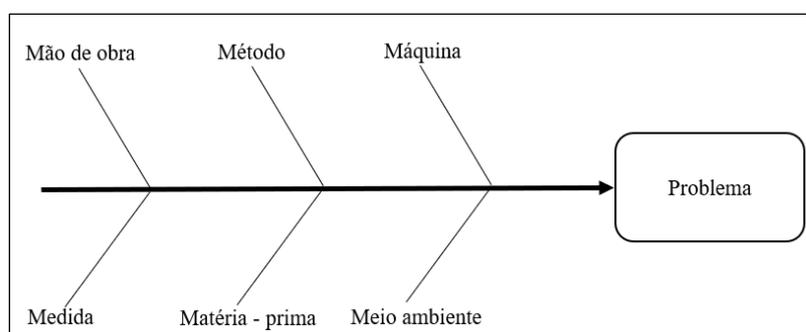
Outra ferramenta é o Brainstorming (tempestade cerebral), o qual foi criado por Alex Osborn, em 1953, no livro *Applied Imagination*, onde a mensagem transmitida pelo autor é de que “quanto mais ideias, melhor”. É um método que busca estimular a criatividade e incentivar a equipe a produzir o maior número de ideias possível, voltadas para uma situação específica.

No *Brainstorming*, o que importa não é responder de forma correta, mas de forma espontânea e criativa. Pois, apesar das ideias obtidas no primeiro momento não sigam um processo sistematizado, são essas ideias que serviram como base para uma pesquisa e análise mais robusta. Sendo assim, nada do que é dito nesse momento deve ser descartado. É necessário analisar e filtrar as ideias mais condizentes para o problema abordado (ESTEVES, 2017).

O criador do *Brainstorming*, Osborn (1987) cita alguns princípios fundamentais para uso da ferramenta, que são: i) foco na quantidade, extrair o máximo de ideias; ii) evitar críticas, durante o *Brainstorming*, as ideias não devem ser criticadas; iii) apreciar as ideias fora do comum, aquelas ideias que saem dos conceitos esperados e conhecidos; iv) melhorar as ideias permite criar ideias novas; v) as ideias devem ser colocadas em ação, as ideias devem ser transformadas em realidade; vi) deve ser mostrado e evolução das ideias, para que os integrantes sejam motivados ainda mais na busca por melhores ideias.

Outra ferramenta é o Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de Causa e Efeito, que é uma ferramenta que facilita a identificação das causas raízes dos problemas. Estruturada em forma similar a uma espinha de peixe, no qual na linha horizontal é descrito o problema a ser analisado e nas linhas verticais são inseridas as possíveis causas para o problema, partindo das mais gerais para as causas mais específicas (CORRÊA; CORRÊA, 2008). A Figura 3 ilustra o Diagrama de Ishikawa:

Figura 3 - Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Campos (2013).

A ferramenta dos 5 porquês é de fácil utilização e foi criada por Taiichi Ono, considerado o pai do Sistema de Produção Toyota. Tal ferramenta é usada a partir da pergunta “por quê” cinco vezes. A cada pergunta e resposta, deve ser feita uma nova pergunta, questionando o “por quê” do problema ocorrer até que não haja mais resposta.

Terner (2008) afirma que esse método enfatiza que a primeira pergunta deve ser com base no próprio problema, e deve responder o motivo do problema está ocorrendo. Já o segundo “por quê” é com base na resposta do primeiro “por quê” e assim deve ser feito até chegar na causa raiz do problema.

Outra ferramenta utilizada é o 5W1H, que é uma ferramenta que tem o objetivo de compreender, de modo mais detalhado, uma determinada situação. Realizando 6 perguntas, quais sejam: O quê? (*What?*), Quando? (*When?*), Onde? (*Where?*), Quem? (*Who?*), Por quê? (*Why?*) e Como? (*How?*) é possível uma eficiente estratificação do problema, com o objetivo de chegar na causa raiz (PARIS, 2016). O Quadro 3 exemplifica o método 5W1H.

Quadro 3 - Método 5W1H

5W1H	
<b>WHAT (O QUÊ?)</b>	Qual a tarefa? O que será feito?
<b>WHERE (ONDE?)</b>	Onde a tarefa será executada?
<b>WHY (POR QUÊ?)</b>	Por quê é necessário a tarefa?
<b>WHO (QUEM?)</b>	Quem vai executar a atividade?
<b>WHEN (QUANDO?)</b>	Quando será feito? Qual cronograma será seguido?
<b>HOW (COMO?)</b>	Qual o método? Como será feito?

Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml (2007).

Por fim, o fluxograma consiste em uma ferramenta, cujo objetivo é mostrar de forma gráfica as etapas de um processo, podendo ser utilizado na análise de um processo em vigor, graças a rápida compreensão do fluxo de atividades. Essa ferramenta auxilia na identificação das possíveis causas dos problemas que acontecem nas linhas de produção, extinguindo os passos desnecessários no processo (SOUZA *et al.*, 2016).

Após o embasamento teórico no tocante aos principais conceitos a respeito do tema, em que foi visto a importância de uma gestão de estoque eficiente, tendo como suporte ferramentas de apoio, como a curva ABC e PQR, e a possibilidade da aplicação do *kaizen* aliado a ferramentas da qualidade na execução do projeto, a seguir será apresentado os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os tópicos referentes aos procedimentos metodológicos abordados na pesquisa. Desse modo, este capítulo se subdivide nas seguintes seções: delineamento da pesquisa, ambiente de pesquisa, coleta e análise dos dados e etapas da pesquisa.

#### 3.1 Delineamento da pesquisa

Em relação a natureza, a pesquisa é aplicada, pois sua característica está relacionada aos interesses práticos, que os resultados sejam utilizados ou aplicados, na solução de problema que acontece na realidade (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Quanto a abordagem a pesquisa caracteriza-se como método misto quali-quantitativo, devido a forma como os dados foram coletados e a utilização de ferramentas estatísticas na análise dos dados. Segundo Taquette e Borges (2020), a pesquisa qualitativa se preocupa com uma realidade que os números não são capazes de medir, sendo fundamental para conhecer o fenômeno estudado. Enquanto a abordagem quantitativa possui caráter experimental e matemático, prezando pela descrição empírica, e pela medida e análise das variáveis.

Em relação aos objetivos, a pesquisa possui caráter descritivo, levando em consideração a interação entre o pesquisador e o tema pesquisado. A pesquisa descritiva visa entender determinadas populações, utilizando técnicas como questionários e observações (GIL, 2010).

Caracteriza-se, ainda, como estudo de caso, tendo em vista que foi analisado um fenômeno em seu real contexto e as variáveis que o influenciam.

#### 3.2 Técnicas de coleta, análise de dados e as etapas da pesquisa

A aplicação do *Kaizen* ocorreu em uma das plantas fabris da empresa, localizada em Belo Jardim/PE, a qual é responsável pela produção das baterias tracionárias. Especificamente, a aplicabilidade da metodologia ocorreu na gestão de estoques das baterias desse segmento específico.

As principais técnicas de coleta de dados foram a observação participante e a entrevista semiestruturada. Para Minayo (2010) a técnica da observação participante é importante, pois permite ao observador captar vários fenômenos e situações que não são obtidos através de

perguntas, uma vez que o observador vivencia o dia a dia da cultura estudada. O uso de tal técnica foi possível, pois o pesquisador é colaborador da empresa.

Quanto a entrevista semiestruturada, Minayo (2010) explica que é uma combinação de perguntas fechadas e abertas, onde o entrevistado tem a liberdade em se posicionar favoravelmente ou não a respeito do tema, sem limitar-se a pergunta formulada. Os instrumentos de coletas para cada etapa da pesquisa (ver Apêndice A, B, C e D) foram elaborados a partir do referencial teórico discutido no segundo capítulo.

Os colaboradores entrevistados foram as pessoas que estão ligadas diretamente na programação, produção, armazenagem, expedição e venda das baterias industriais tracionárias. Sendo assim, participaram da pesquisa colaboradores vinculados ao PCP, especificamente líder de manufatura, analista comercial, operador logístico e analista de vendas. Cada pessoa foi entrevistada três vezes, sendo uma em cada etapa do projeto, em que foram realizadas reuniões presenciais e virtuais através da plataforma *Teams*, com entrevista de duração, em média, 60 minutos cada. Ao todo participaram 05 colaboradores, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Sujeitos participantes da pesquisa

ENTREVISTA	FUNÇÃO	FORMAÇÃO ACADÊMICA
Entrevista A	Analista de PCP	Administração
Entrevista B	Líder de manufatura	Matemática
Entrevista C	Analista Comercial	Administração
Entrevista D	Operador logístico	Cursando administração
Entrevista E	Analista de vendas	Administração

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

No tocante as etapas da pesquisa, foi seguido exatamente como a empresa fez a aplicação do *Kaizen*, e as fases do projeto que são nomeadas de *Steps*. Ao todo são sete *steps*, que foram divididos no decorrer do estudo em três etapas. A etapa 1 contém os *steps* 1 e 2 que correspondem a identificação e observação do problema, essa etapa durou entre janeiro e fevereiro de 2022. A etapa 2, por sua vez, englobam os *steps* 3 ao 6 e trata desde a definição dos objetivos até a verificação dos resultados. Tal etapa ocorreu entre março e Setembro de 2022. Por fim, a etapa 3 correspondente ao *step* 7, que é a consolidação e padronização. Essa etapa durou entre outubro e dezembro do mesmo ano.

Vale destacar que a pesquisa buscou observar, a partir de um olhar longitudinal, onde contempla a aplicação completa do *Kaizen*, e a coleta de dados ocorreu de forma simultânea com a aplicação em cada etapa da ferramenta.

É importante mencionar que o projeto foi registrado em um relatório A3, modelo padrão utilizado pela empresa (ver Anexo A), onde todos os *steps* e ferramentas utilizadas são descritas para que se tenha uma análise objetiva e compreensível. É importante mencionar que além dos dados obtidos com os entrevistados, foram coletadas informações dos relatórios do *Sistemanalysis Programmentwicklung* (SAP) ou Desenvolvimento de Programas para Análise de Sistemas, como quantidade de baterias em estoque, histórico de movimentações, a fim de suportar a compreensão e o entendimento do problema em questão.

Após a coleta dos dados, estes foram compilados em planilhas eletrônicas e editores de textos para posteriormente serem analisados. A análise se deu, principalmente, com a partir da utilização de algumas ferramentas da qualidade. O Quadro 5 detalha cada etapa, seus *steps* e a finalidade de cada uma, além das respectivas ferramentas da qualidade utilizadas no processo de análise dos dados.

Quadro 5 - Detalhamento das etapas de aplicação do *Kaizen* na empresa estudada

ETAPA DA PESQUISA	STEP'S DE APLICAÇÃO KAIZEN	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS	PERÍODO DA COLETA DE DADOS	TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS
ETAPA 1	1. Identificação do problema	Identificação dos problemas que resultavam em um alto número de recargas.	Janeiro de 2022	Através de um levantamento dos principais problemas, por meio da coleta de dados com os colaboradores envolvidos, resultando em um Gráfico de Pareto. Também foram extraídos dados do SAP em relação a quantidade de baterias tracionárias em estoque e o histórico de recargas de baterias.
	2. Observação do problema	Observação do problema no local.	Fevereiro de 2022	Ida ao local onde ocorria o problema, a fim de entender de fato o que acontecia. Para isso, foi feito o uso da ferramenta 5G, que motiva a observação do problema onde de fato acontece, checando o cumprimento das condições básicas, o nível de conhecimento do operador e se existe e se está sendo seguido o POP (Procedimento Operacional Padrão).
ETAPA 2	3. Definição dos objetivos	Definição da meta a ser alcançada, após a conclusão do projeto.	Março a abril de 2022	A meta foi representada através de um gráfico, fazendo uma comparação com os resultados anteriores as melhorias implantadas e o resultado pretendido após a implementação das melhorias e conclusão do projeto.
	4. Análise das causas	Análise das causas que resultam no problema.	Março de 2022	Nessa etapa algumas ferramentas da qualidade foram utilizadas: <i>Brainstorming</i> , 5 porquês e Diagrama de Ishikawa. - <i>Brainstorming</i> : foram ouvidos os colaboradores envolvidos nos processos de produção, armazenagem, movimentação e vendas das baterias estacionárias, onde foi feito um levantamento das possíveis causas. - 5 porquês foi fundamental para identificar a origem do problema e o Diagrama de Ishikawa foram apresentadas as potenciais causas que resultava no problema que poderiam estar relacionadas aos aspectos: Máquinas, Mão de obra, Método e Material.

	5. Plano de ação	Elaboração do plano de ação.	Abril de 2022	- 5W1H: foram definidas as ações a serem executadas para eliminar as causas do problema, definindo os prazos e responsáveis para cada ação e acompanhando através de um cronograma de execução.
	6. Verificação dos resultados	Verificação dos resultados após implantação das melhorias.	Abril a Setembro de 2022	A verificação dos resultados foi realizada após a execução do plano de ação. Nessa verificação, mensalmente foi realizado um acompanhamento através do SAP em relação ao número de baterias com mais de 3 meses em estoque, após a implantação das melhorias. Para isso, os dados foram compilados em uma planilha eletrônica através do Excel, o qual foi gerado gráficos de acompanhamento. Além disso, também foi feito o cálculo financeiro do projeto, para mensurar o <i>saving</i> , retorno obtido com o projeto.
ETAPA 3	7. Consolidação / Padronização	Consolidação das melhorias e alterações dos processos.	Outubro a Dezembro de 2022	Foi realizado a consolidação e padronização das melhorias, através da criação de documentos, fluxogramas e aplicação de treinamentos, colaborando com a melhoria contínua, documentada e revisada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados o ambiente da empresa estudada, a aplicação do *Kaizen* e o detalhamento de cada etapa no setor estudado.

### 4.1 Caracterização da empresa estudada

A empresa estudada foi fundada em 1957 no Agreste pernambucano e hoje é responsável pela produção de baterias chumbo ácido automotiva para veículos leves, pesados e motos, além de baterias estacionárias, baterias metroferroviária, baterias tracionárias utilizadas em diversos objetos como empilhadeiras, transpaleteiras, rebocadores etc.

A empresa tem mais de 6 mil colaboradores e é líder na fabricação de baterias na América do Sul, com capacidade instalada para a produção de 10 milhões de baterias automotivas e 3,4 GWh/ano de capacidade produtiva para as baterias industriais, sendo responsável pela reciclagem de 120 mil toneladas/ano de baterias. Conta com mais de 80 unidades Rede automotivo e 14 unidades da Rede de Serviços e sete unidades fabris, além de um centro de distribuição e um instituto tecnológico.

É importante ressaltar que o estudo foi desenvolvido em uma das sete unidades fabris, sendo aquela responsável pela produção das baterias tracionárias, tendo em vista que o *kaizen* foi desenvolvido na gestão de estoques das baterias desse segmento, a qual possui a particularidade de ter uma necessidade de recarga das baterias a cada 3 meses, caso as mesmas não sejam expedidas. Além de ser baterias desenvolvidas para atender exatamente cada especificação do cliente, que pode variar desde a voltagem, podendo ser 6 volts a 96 volts, o tamanho da bateria que mudam de dimensional de um modelo para outro, o peso que varia entre 100 e mais de 1.000 quilos, a cor da bateria que pode ser preta, cinza, prata, amarelo, laranja ou conforme especificação do cliente. Devido a tais critérios, a unidade possui mais de mil modelos de baterias cadastradas, daí a importância de uma eficiente gestão do estoque deste segmento. A seguir, é apresentado a descrição e análise de cada uma das etapas de aplicação do *kaizen* no setor.

### 4.2 Identificação e análise dos principais problemas que resultavam em altos estoques

A empresa utiliza o WCM como ferramenta de gestão e, dentre os pilares que o compõe, está o pilar de melhoria contínua, que visa a eliminação das perdas. Para tanto, a empresa utiliza a ferramenta *kaizen* para realização dos projetos, visando mitigar qualquer que seja a perda e

gerando ganhos para a empresa, através da redução de custos após implantação dos projetos. É importante mencionar que a empresa conceitua seus projetos como *Kaizens*, classificando-os em quatro tipos, sendo eles: *Quick, Standard, Major e Advanced*. O primeiro é para problemas simples que não requer nenhum tipo de análise mais aprofundada. O segundo é para problemas simples, mas necessita de alguma análise e conhecimento técnico para resolução e implantação da melhoria. Já o terceiro para problemas de média à alta complexidade, e faz uso de ferramentas de análises avançadas. Por fim, o quarto é utilizado em problemas de alta complexidade e além do uso de ferramentas de análise avançadas, é necessário grupos multifuncionais.

O presente projeto foi classificado como *Major Kaizen*, por tratar um problema de média à alta complexidade, de modo que foi necessário conhecimentos, ferramentas e análises avançadas para realização de cada *step* e implantação das melhorias necessárias, além de envolver diferentes setores, como PCP, comercial, vendas, manufatura e logística que são áreas que têm ligação com o tema desenvolvido no projeto.

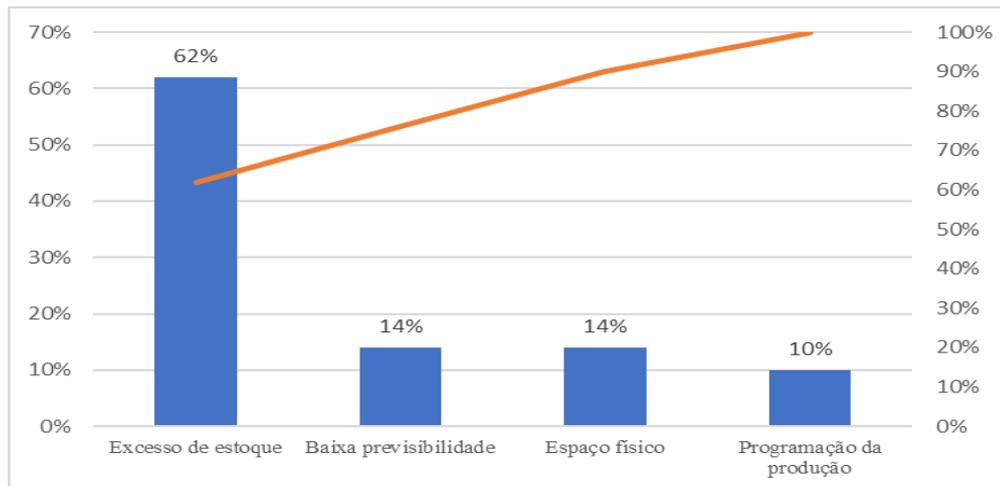
#### **4.2.1 Step 1 - Identificação do problema**

No Step identificação do problema, através da utilização do questionário (Apêndice A), foram obtidas as opiniões dos entrevistados envolvidos no processo referentes aos problemas na logística das baterias tracionárias, que resultavam na necessidade de recargas.

De acordo com o entrevistado D “[...] o excesso de estoque atrapalha suas atividades de rotina, uma vez que devido o alto número de baterias em estoque, os porta-paletes não comporta a armazenagem de todas as baterias e as baterias ficam armazenadas provisoriamente entre os porta-paletes, gerando retrabalho quando precisa movimentar as baterias que estão armazenadas”. Já o entrevistado B demonstrou seu desconforto com o cenário vivido, sinalizando “[...] que praticamente todos os dias têm baterias para fazer manutenção, tendo em vista que sua equipe é responsável pela montagem das baterias e realização das devidas manutenções quando necessário, as vezes tendo que deixar alguns operadores em hora extra para realização dessa atividade que não gera nenhum valor para a organização”.

Através dos dados obtidos, foram constatados quatro problemas principais, que resultam no volume de baterias com mais de 3 meses em estoque, os quais são apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Gráfico de Pareto dos problemas logísticos das baterias tracionárias



Fonte: Elaboração própria (2023).

Observa-se, portanto, que o excesso de estoque foi apontado por 62% do total de problemas, depois a baixa previsibilidade (14%), espaço físico (14%) e problemas na programação da produção (10%). Sendo assim, com base nos dados levantados, o problema a ser tratado pelo projeto foi o excesso de estoque, por ter tido a maior percentual em relação as respostas dos entrevistados.

#### 4.2.2 Step 2 - Observação do problema

Na observação do problema, para obter uma análise precisa e *in loco*, a fim de refinar o entendimento em relação ao que poderia está resultando no problema encontrado no step anterior, foi utilizada a ferramenta 5G, onde todos os participantes foram até o local do problema.

Através das observações no *Gemba*, foi visto como estava o estoque de baterias tracionárias antes da aplicação do *kaizen*. No *Gembutsu* foi possível observar o excesso de estoque, conforme Figura 4, onde mostra um volume de baterias aguardando serem armazenadas, que segundo o entrevistado D “[...] não é possível fazer a armazenagem de forma imediata, devido a lotação dos porta-paletes destinados a armazenagem das baterias desse mercado específico”.

Figura 4 - Baterias para serem armazenadas



Fonte: Acervo do pesquisador (2022).

No *Genjitsu* notou-se que havia margem para um melhor aproveitamento do espaço fabril destinado a armazenagem, além de reduzir os custos com a manutenção do estoque. Foi visto que no estoque havia muitas baterias que faziam parte do estoque alvo. Esse estoque alvo é composto por modelos de baterias destinados aos clientes de montadoras e era definido com base na previsão de consumo por parte desses clientes, são baterias produzidas no modelo *make to stock* (MTS) que é quando um produto é produzido com base em previsões de demanda e ficam no estoque até a entrada de um pedido. Além disso, tinham modelos de baterias que não faziam parte do estoque alvo e eram baterias produzidas no modelo *make to order* (MTO) onde o produto só é fabricado após o recebimento de um pedido.

No *Genri* de acordo com a teoria, não deveriam ter baterias com mais de três meses em estoque, considerando que a previsão de demanda passada pelo comercial se concretizasse e fosse seguido o FIFO que vem do inglês *first in, first out*, onde o primeiro a entrar no estoque é o primeiro a sair. Por fim, no tocante ao Gensoku, foi observado a falta de alguns fluxogramas tanto em relação ao recebimento do pedido, quanto ao armazenamento e expedição. A partir dos problemas identificados, na próxima seção são apresentadas propostas de melhorias na gestão de estoques de baterias tracionárias.

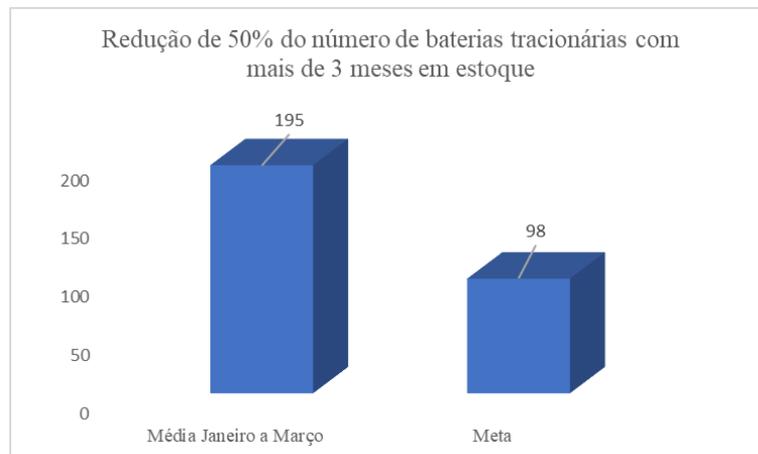
### 4.3 Proposta de melhorias na gestão de estoque de baterias tracionárias

Nessa seção são apresentadas as propostas de melhorias na gestão de estoque das baterias tracionárias, por meio da aplicação dos steps 3 ao 6, respectivamente, definição dos objetivos, análise das causas, plano de ação, resultados e verificação dos resultados.

#### 4.3.1 Step 3 - Definição dos objetivos

Uma vez entendido que o problema era o alto número de baterias com mais de três meses paradas em estoque, definiu-se a meta de redução em 50% do número de baterias em estoque nessa situação, por entender-se que seria um número desafiador para o momento. Conforme o Gráfico 2, para essa definição foi levantado pelo entrevistado A o número de baterias em estoque nos meses de Janeiro a Março de 2022, e que, segundo o entrevistado, esse número apresentava uma crescente progressiva.

Gráfico 2 - Meta do projeto para a redução do estoque de baterias tracionárias



Fonte: Elaboração própria (2023).

Conforme apresentado no gráfico acima, entre os meses de Janeiro a Março de 2022 a média de baterias com mais de 3 meses em estoque foi de 195 baterias, esse número serviu como base para definição do objetivo que foi a redução desse quantitativo em 50%, ou seja, 98 baterias após a conclusão do projeto.

### 4.3.2 Step 4 - Análise das causas

Nesse step foi conduzida uma investigação minuciosa para entender e encontrar a causa raiz do problema. Primeiro foi realizado um *brainstorming* (Apêndice D), com os participantes do projeto, a fim de que fossem levantadas as possíveis causas que resultavam no problema. Assim sendo, as causas críticas levantadas foram:

- Excesso de baterias em estoque, ou seja, um volume de baterias em estoque maior que a real necessidade;
- Pedidos cancelados sem aviso prévio, isto é, alguns pedidos eram cancelados e a informação chegava de forma tardia para o setor fabril.

Essas causas, porém, são iniciais, ainda não são as causas raízes do problema. Para tal identificação, utilizou-se a ferramenta dos 5 porquês, onde através de perguntas objetivas foi possível chegar na causa raiz entre o terceiro e quinto “por quê”.

Quadro 6 - Aplicação da ferramenta dos 5 porquês

POR QUÊS	CAUSA 1	CAUSA 2
1	Excesso de baterias em estoque	Pedidos cancelados sem aviso prévio.
2	Porque o estoque alvo definido, contém modelos que não há tanta saída e modelos de giro, mas com quantidades acima do necessário para o atendimento aos clientes.	Porque existem casos, que após a bateria ter sido produzida, que a fábrica é informada sobre o cancelamento.
3	Porque na definição dos modelos e quantidades a serem mantidos em estoque não foi levado em consideração o histórico de vendas e a frequência de saída, mas apenas a previsão de vendas e para alguns modelos, as próprias montadoras definiam o que devia ser mantido em estoque.	Porque não existe um fluxo a ser seguido pelo departamento comercial, para quando houver cancelamento de pedidos.
4	Porque não se fez uso de ferramentas propícias para essa definição do que manter em estoque, como as ferramentas ABC e PQR.	

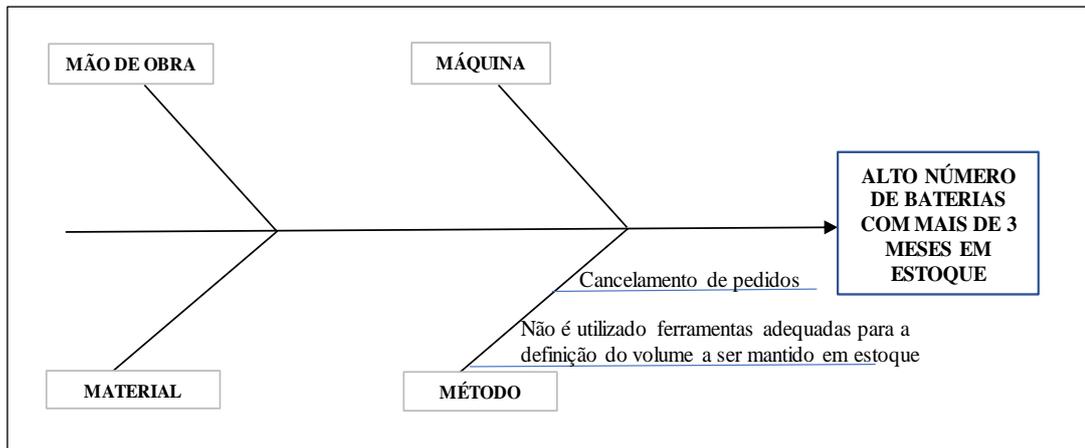
Fonte: Elaboração própria (2023).

Através da ferramenta 5 porquês, chegou-se às causas raízes, que conforme o Quadro 4 foram:

- Excesso de baterias em estoque por não ter sido utilizadas ferramentas adequadas, como os métodos ABC e PQR para a definição dos modelos e quantidades a serem mantidas em estoque;
- Os pedidos são cancelados e não há um aviso prévio, pois não existe um fluxo definido para que o setor comercial siga.

Após a utilização da ferramenta dos 5 porquês, que resultou em 02 causas críticas que resultavam no alto número de baterias com mais de 3 meses sem saída no estoque, foi desenvolvido o Diagrama de causa e efeito, conforme Figura 5.

Figura 5 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Elaboração própria (2023).

Através da aplicação do diagrama, é compreensível que as causas do problema estão relacionadas ao método, tendo em vista que os pedidos são cancelados e não são informados a fábrica há tempo e não é utilizado ferramentas específicas para a definição do estoque.

#### 4.3.3 Step 5 – Plano de ação

Nessa etapa, após a definição das causas, foram definidas as ações para atuar nas causas e solucionar o problema encontrado. Todas as ações definidas foram colocadas em um plano de ação. A elaboração do plano foi com base no formato definido pela ferramenta 5W1H, conforme descrito no Quadro 7.

Quadro 7 – Aplicação da ferramenta 5W1H

<b>O QUÊ (WHAT)</b>	<b>QUEM (WHO)</b>	<b>QUANDO (WHEN)</b>	<b>ONDE (WHERE)</b>	<b>POR QUE (WHY)</b>	<b>COMO (HOW)</b>
Definir fluxo para cancelamento de pedidos	PCP	05/03/2022	Sala do PCP	Evitar que baterias sejam produzidas sem necessidade	Criando um fluxograma para cancelamento de pedidos
Mapeamento de todos os modelos de baterias tracionárias	PCP	10/03/2022	Sala do PCP	Para assegurar que todos os modelos serão analisados	Extraindo relatório do SAP
Levantamento do histórico mensal de vendas do ano anterior por modelo de bateria	PCP	13/03/2022	Sala do PCP	Para servir como base de dados para utilização das ferramentas ABC e PQR	Extraindo relatório do SAP
Aplicação das ferramentas ABC e PQR	PCP	20/03/2022	Sala do PCP	Para garantir uma maior assertividade em relação aos modelos e quantidades a serem produzidos	Através de uma planilha Excel, utilizando o histórico dos dados
Revisão mensal do estoque definido	PCP	Mensalmente	Sala do PCP	Para identificar possíveis necessidades de aumento ou diminuição do estoque	Atualizando os dados da curva ABC e PQR
Verificação dos resultados após as melhorias	PCP	Mensalmente	Sala do PCP	Verificar os resultados da aplicação das melhorias	Acompanhando através de gráficos o controle e gestão do estoque

Fonte: Elaboração própria (2023).

Em conjunto com os participantes do projeto, foi preenchido o quadro acima, definindo cada ação que deveria ser realizada para mitigar o problema do estoque e potencializar os resultados. Descrevendo o que deveria ser feito, quem seria a pessoa ou setor responsável pela execução da ação, o prazo estipulado para conclusão de cada atividade, onde as ações aconteceriam, porque deveriam ser realizadas e por fim, detalhando como cada atividade seria realizada.

A obtenção dos resultados esperados após o término do projeto depende das ações apresentadas no quadro acima e era fundamental que ocorresse conforme planejado. Por isso,

mensalmente era feito a verificação do andamento das ações, afim de mitigar qualquer imprevisto que pudesse comprometer a entrega.

O entrevistado A destaca alguns pontos que na sua visão foram de suma importância para a realização das ações.

“Foi essencial a participação dos demais integrantes do projeto na execução das ações, e o sucesso deu-se a participação de todos, pois, apesar dele ser o responsável por executar as ações, os demais integrantes tinham informações importantes, como por exemplo, volume de vendas, para análise da e aplicação das curvas ABC e PQR. Além da criação dos fluxogramas ser de interesse de todos os envolvidos e era fundamental a colaboração de todos na construção do material” (TRECHO DO ENTREVISTADO A).

#### 4.3.4 Step 6 – Resultados

Usando como referência os dados e análises realizadas na etapa anterior, foi realizado uma revisão nos volumes e modelos mantidos em estoque, utilizando o método da curva ABC e PQR, através de uma planilha em Excel. Tendo em vista que as baterias tracionárias são modelos específicos, desenvolvidas e personalizadas para atender exatamente cada especificação dos clientes, até o momento da análise [dezembro/2022] mais de mil modelos de baterias havia sido cadastradas no sistema. O entrevistado A apresenta alguns detalhes importantes.

“Os modelos que faziam parte do estoque era com base apenas nas previsões de vendas e alguns modelos as quantidades eram definidas pelas próprias montadoras, que sugeriam o que queriam que tivesse em estoque, o problema que quando as vendas não aconteciam conforme o planejado, o que acontecia com frequência, levando em consideração a baixa assertividade das previsões de vendas, as baterias ficavam paradas em estoque, uma vez que cada montadora compra seus modelos específicos” (TRECHO DO ENTREVISTADO A).

Para a aplicação da curva ABC, o primeiro passo foi extrair do sistema todos os modelos cadastrados e o histórico de vendas mensais no ano anterior. É pertinente citar que, por se tratar de informações sigilosas, conforme as regras gerais da empresa, tal histórico não foi compartilhado no presente trabalho. Após o levantamento dos modelos cadastrados e o histórico de venda mensal do ano anterior para cada modelo, os dados foram compilados e os modelos classificados na curva ABC, conforme apresentado na Tabela 1, onde os modelos que os somatórios de vendas representam até 80% do volume total comercializado no ano foram classificados como “A”, como são mais de mil modelos de baterias e os que são classificados como “B” merecem uma atenção, pois podem virar “A”, definiu-se que entre 80% e 85% seriam classificados como “B” e acima de 85% “C”.

Tabela 1 - Classificação curva ABC

Índice It	Modelo	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total Ger	% ABC	ABC
1	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,24%	A
2	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,12%	A
3	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,90%	A
4	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,60%	A
5	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,65%	A
6	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,89%	A
7	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,93%	A
8	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,56%	A
9	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,97%	A
10	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43,07%	A
11	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,94%	A
12	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,60%	A
13	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,24%	A
14	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,74%	A
15	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,24%	A
16	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,55%	A
17	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,67%	A
18	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,86%	A
19	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,85%	A
20	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,82%	A
21	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57,70%	A
22	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57%	A
23	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,54%	A
24	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,35%	A
25	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,10%	A
26	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,75%	A
27	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,35%	A
28	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,94%	A
29	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,51%	A
30	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,18%	A
31	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,86%	A
32	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65,41%	A
33	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65,94%	A
34	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66,48%	A
35	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67,11%	A
36	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67,64%	A
37	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,15%	A
38	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,65%	A
39	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,12%	A
40	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,60%	A
41	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,07%	A
42	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,62%	A
43	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,06%	A
44	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,49%	A
45	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,91%	A
46	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,30%	A
47	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,68%	A
48	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,05%	A
49	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,41%	A
50	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,75%	A
51	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,08%	A
52	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,42%	A
53	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,73%	A
54	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,03%	A
55	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,33%	A
56	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,60%	A
57	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,98%	A
58	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,35%	A
59	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,63%	A
60	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,89%	A
61	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,14%	A
62	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,38%	A
63	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,62%	A
64	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,85%	A
65	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,09%	A
66	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,33%	A
67	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,57%	A
68	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,80%	A
69	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,04%	A
70	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,28%	A
71	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,49%	A
72	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,71%	A
73	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,93%	A

Fonte: Elaboração própria (2022).

Conforme visto na tabela 1 a análise reduziu consideravelmente os modelos de baterias a serem observados, dos mais de mil modelos de baterias cadastradas, apenas 73 modelos representavam 80% do total das vendas e que foram considerados “A”. A partir desses dados, foi feita a classificação utilizando o método PQR. Nesse formato, foi analisado o giro de saída do modelo da bateria mensalmente, conforme Tabela 2. As colunas que constam os meses e as células que estão destacadas na cor verde são os meses que houve vendas do modelo analisado. Os modelos que tiveram vendas acima de 90% dos meses foram classificados como “P”, entre 90% e 20% foram classificados como “Q” e abaixo de 20% “R”.

Tabela 2 - Classificação PQR

ódiço It	Modelo	JAN	FEV	MAR	ABR	MA	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total Ger	% ABC	ABC	% PQ	PQ	ABC + PQ
1	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,24%	A	100%	P	AP
2	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,12%	A	92%	P	AP
3	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,90%	A	100%	P	AP
4	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,60%	A	77%	Q	AQ
5	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,65%	A	46%	Q	AQ
6	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,89%	A	31%	Q	AQ
7	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,93%	A	92%	P	AP
8	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,56%	A	77%	Q	AQ
9	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,97%	A	92%	P	AP
10	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43,07%	A	100%	P	AP
11	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,94%	A	31%	Q	AQ
12	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,60%	A	31%	Q	AQ
13	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,24%	A	54%	Q	AQ
14	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,74%	A	23%	Q	AQ
15	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,24%	A	15%	R	AR
16	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,55%	A	31%	Q	AQ
17	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,67%	A	31%	Q	AQ
18	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,86%	A	77%	Q	AQ
19	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,85%	A	31%	Q	AQ
20	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,82%	A	54%	Q	AQ
21	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57,70%	A	31%	Q	AQ
22	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57%	A	46%	Q	AQ
23	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,54%	A	85%	Q	AQ
24	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,35%	A	31%	Q	AQ
25	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,10%	A	46%	Q	AQ
26	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,75%	A	54%	Q	AQ
27	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,35%	A	15%	R	AR
28	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,94%	A	38%	Q	AQ
29	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,51%	A	31%	Q	AQ
30	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,18%	A	69%	Q	AQ
31	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,86%	A	77%	Q	AQ
32	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65,41%	A	46%	Q	AQ
33	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65,94%	A	46%	Q	AQ
34	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66,48%	A	31%	Q	AQ
35	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67,11%	A	77%	Q	AQ
36	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67,64%	A	23%	Q	AQ
37	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,15%	A	46%	Q	AQ
38	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,65%	A	46%	Q	AQ
39	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,12%	A	46%	Q	AQ
40	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,60%	A	31%	Q	AQ
41	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,07%	A	23%	Q	AQ
42	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,62%	A	69%	Q	AQ
43	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,06%	A	31%	Q	AQ
44	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,49%	A	23%	Q	AQ
45	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,91%	A	23%	Q	AQ
46	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,30%	A	38%	Q	AQ
47	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,68%	A	38%	Q	AQ
48	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,05%	A	23%	Q	AQ
49	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,41%	A	54%	Q	AQ
50	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,75%	A	23%	Q	AQ
51	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,08%	A	15%	R	AR
52	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,42%	A	31%	Q	AQ
53	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,73%	A	23%	Q	AQ
54	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,03%	A	46%	Q	AQ
55	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,33%	A	46%	Q	AQ
56	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,60%	A	38%	Q	AQ
57	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,98%	A	69%	Q	AQ
58	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,35%	A	77%	Q	AQ
59	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,63%	A	23%	Q	AQ
60	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,89%	A	15%	R	AR
61	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,14%	A	31%	Q	AQ
62	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,38%	A	31%	Q	AQ
63	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,62%	A	31%	Q	AQ
64	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,85%	A	31%	Q	AQ
65	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,09%	A	38%	Q	AQ
66	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,33%	A	15%	R	AR
67	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,57%	A	23%	Q	AQ
68	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,80%	A	23%	Q	AQ
69	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,04%	A	31%	Q	AQ
70	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,28%	A	23%	Q	AQ
71	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,49%	A	46%	Q	AQ
72	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,71%	A	15%	R	AR
73	Bateria xxx xxx xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,93%	A	54%	Q	AQ

Fonte: Elaboração própria (2022).

Dos 73 modelos analisados considerados “A”, apenas seis modelos tiveram vendas acima de 90% nos meses, ou seja, tiveram vendas nos 12 meses ou pelo menos em 11 meses no ano e são classificados como “P” na classificação PQR.

Diante do baixo número de modelos que se enquadrariam como “A” e “P”, definiu-se para ser mantido em estoque, os modelos de baterias deveriam atender alguns critérios, quais sejam: i) o modelo deveria ser da classe “A”; ii) tivesse sido comercializado por mais de quatro meses no ano anterior. Com base nesses critérios, dos mais de 1.000 modelos analisados inicialmente, apenas 13 modelos de baterias atendiam esses requisitos e foram mantidos em estoque, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Relação dos modelos que devem ficar em estoque

Código Item	Modelo	Total Geral	% ABC	ABC	% PQR	PQR	ABC + PQR	Meses s/ venda	Ter em Estoque?
1	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	8,24%	A	100%	P	AP	0	SIM
2	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	16,12%	A	92%	P	AP	1	SIM
3	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	20,90%	A	100%	P	AP	0	SIM
4	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	25,60%	A	77%	Q	AQ	3	SIM
7	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	35,93%	A	92%	P	AP	1	SIM
8	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	38,56%	A	77%	Q	AQ	3	SIM
9	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	40,97%	A	92%	P	AP	1	SIM
10	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	43,07%	A	100%	P	AP	0	SIM
18	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	54,86%	A	77%	Q	AQ	3	SIM
23	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	59,54%	A	85%	Q	AQ	2	SIM
31	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	64,86%	A	77%	Q	AQ	3	SIM
35	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	67,11%	A	77%	Q	AQ	3	SIM
58	Bateria xxxxxx xxxxxx xxxxxx	-	76,35%	A	77%	Q	AQ	3	SIM

Fonte: Elaboração própria (2022).

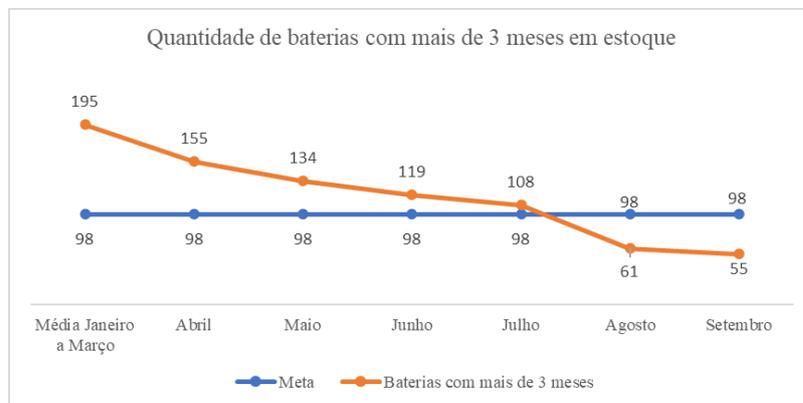
Após a definição dos modelos, verificou-se os volumes a serem mantidos em estoque de cada modelo. Para isso, verificou-se a média de vendas mensal de cada modelo no ano anterior e somou-se ao desvio padrão no mesmo período, resultando nas quantidades propostas de cada modelo de bateria a serem mantidas em estoque.

#### 4.3.5 Verificação dos resultados

Com o objetivo de verificar os resultados obtidos através da execução das ações discutidas anteriormente, utilizou-se um gráfico para demonstrar a evolução do estoque de baterias com mais de 3 meses paradas em estoque, sendo possível observar uma maior assertividade da gestão do estoque através das ações executadas, reduzindo o número de baterias no decorrer dos meses. É importante lembrar que a meta para o projeto era a redução de 50% do número de baterias com mais de três meses em estoque, que com base na média entre Janeiro e Março, que seriam 98 baterias.

A partir das ações realizadas e ações do setor comercial, como por exemplo, a priorização das vendas dos modelos com alto estoque, oferecendo aos clientes que procuravam modelos com especificidades similar a algum modelo que não tinha perspectiva de venda, além de uma análise minuciosa da equipe do setor do PCP, sobre as carteiras de pedidos recebidas semanalmente, para que, conforme entrasse alguma venda de um dos modelos que estavam em estoque, fosse desconsiderado a necessidade de programação da produção e o pedido fosse atendido de forma imediato com a bateria do estoque, a meta do projeto foi superada, chegando a 55 baterias em estoque, conforme pode ser observado através do Gráfico 3.

Gráfico 3 - Quantidade de baterias com mais de 3 meses em estoque



Fonte: elaboração própria (2023).

Através da aplicação do *kaizen*, foi possível reduzir os níveis de estoques, diminuindo os custos com recargas das baterias, armazenagem, mão de obra e energia. Em termos monetários, no intervalo de seis meses, período de acompanhamento após a conclusão das ações, obteve-se um *saving* de R\$ 30.000,00, além de uma redução no *lead time* de entrega aos clientes, tendo em vista uma maior assertividade na gestão do estoque, graças a disponibilidade de modelos que realmente tenham uma maior comercialização. Segundo o entrevistado E, “[...] é satisfatório vê a evolução que tivemos em relação aos prazos de entregas para os clientes, saindo de um prazo de 30 dias para disponibilidade das baterias para faturamento, para um faturamento imediato dos modelos definidos no estoque alvo” (TRECHO DO ENTREVISTADO E).

Os resultados consolidados e satisfatórios concluem essa etapa do projeto, restando a padronização das melhorias realizadas, afim de assegurar que as ações necessárias para o êxito do projeto, continuem sendo realizadas.

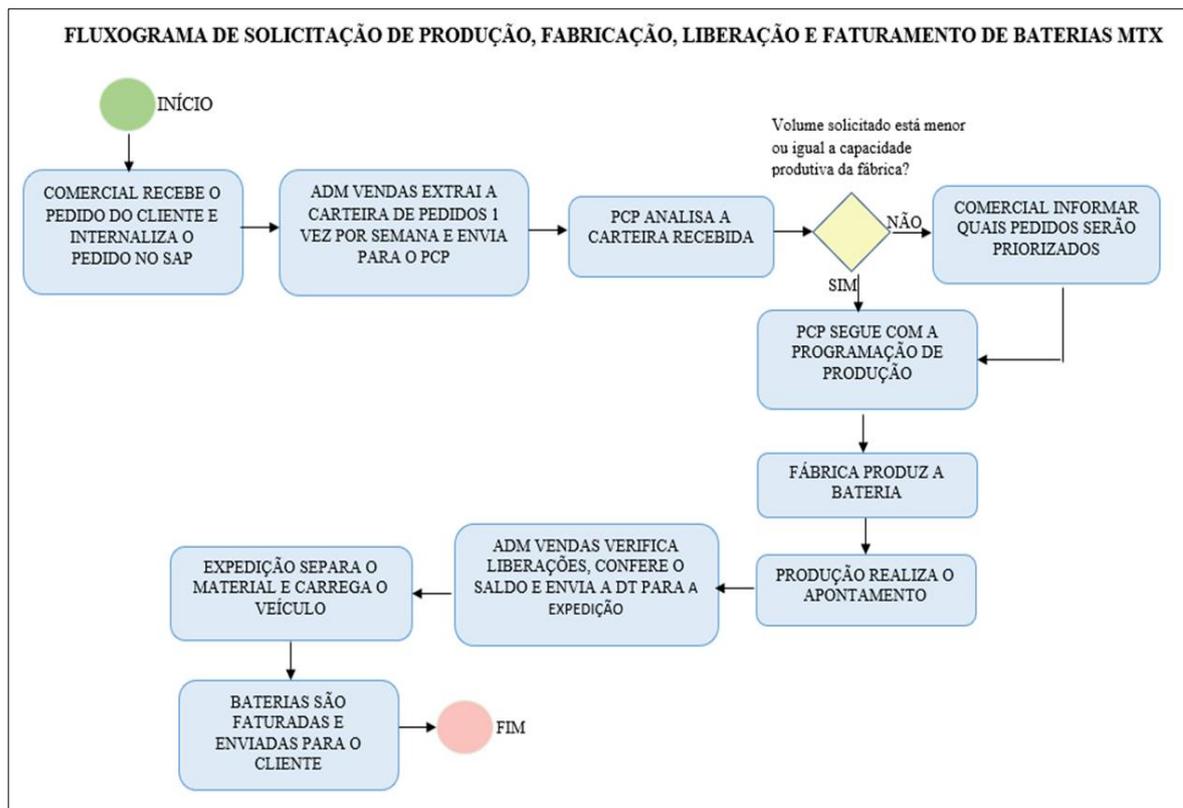
#### 4.4 Padronização das ações de melhorias sugeridas a partir do *Kaizen*

##### 4.4.1 Step 7 – Consolidação / Padronização

A última etapa que compõe o *kaizen* é a consolidação e padronização das melhorias realizadas no projeto. Foram desenvolvidos e implantados os ajustes necessários nos padrões existentes, a fim de que o excesso de estoque de baterias, tratado como problema principal, se tornasse um processo controlado e melhorado de forma contínua na empresa estudada.

Para que a padronização fosse possível, foi alinhado entre as áreas comercial e fabril, procedimentos padrões, visando a assertividade na gestão do estoque, redução de custos e redução do *lead time* de entrega ao cliente. A Figura 6 representa o fluxograma elaborado para a execução das etapas do processo, desde o recebimento do pedido do cliente até o faturamento e envio.

Figura 6 - Fluxograma para solicitação de produção, fabricação, liberação e faturamento



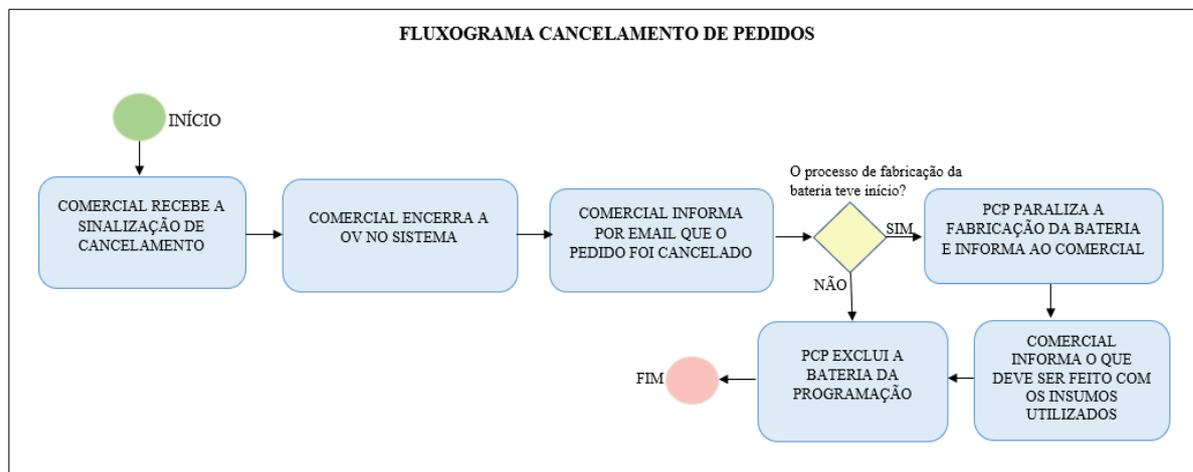
Fonte: Elaboração própria (2023).

É fundamental mencionar que antes do projeto, as vezes acontecia de o comercial solicitar a produção de determinada bateria diretamente para a fábrica sem o pedido ter sido

lançado no SAP, de modo que depois o pedido era lançado e a bateria era produzida duas vezes, resultando em baterias paradas no estoque. A partir do fluxograma, foi eliminada essa prática e toda bateria só é produzida mediante o recebimento da carteira de pedidos, que é compartilhada pelo time de vendas uma vez por semana. O entrevistado A destaca a melhoria no processo após essa padronização ao afirmar “[...] que o processo passou a ser mais confiável, uma vez que realmente tudo que consta na carteira de pedidos, não tem a chance de está duplicado”.

Outro fluxograma elaborado (ver Figura 7) foi para o caso de cancelamento de pedidos, já que em alguns casos os pedidos eram cancelados e não chegava a informação para a fábrica, ou, às vezes, quando chegava a informação, a bateria já havia sido produzida.

Figura 7 - Fluxograma cancelamento de pedidos



Fonte: Elaboração própria (2023).

Com a padronização do fluxograma, no momento que o comercial recebe a informação do cancelamento, já é encerrado a OV (ordem de venda) no SAP e informa, por email, que o pedido foi cancelado, de modo que o PCP suspende a programação de produção da bateria. Sobre as mudanças nos processos, o entrevistado C relatou que:

“[...] inicialmente houve uma resistência, pelo fato de que, em tese, solicitando a produção mesmo antes do lançamento do pedido, para alguns casos críticos, estaria ganhando algum tempo, mas quando na verdade o risco assumido era maior que o possível benefício. Com a padronização do fluxo, a bateria é entregue no prazo padrão definido, que são 30 dias após o lançamento do pedido e não corre o risco da bateria ser produzida duplicada e ficar parada no estoque, com risco até ter de ser sucateada, caso não tenha saída no intervalo de 12 meses” (TRECHO DE ENTREVISTA C).

Além disso, se definiu que mensalmente será realizado pelo PCP uma nova análise, através da curva ABC e classificação PQR, dos modelos e quantidades mantidos em estoque, a

fim de verificar a necessidade de inclusão ou retirada, e aumento ou redução na quantidade de cada modelo de bateria.

Após a finalização da execução de todas as etapas do projeto, os resultados obtidos foram satisfatórios, tendo em vista os ganhos reais alcançados, diminuição do estoque e mantendo o que realmente deve ser mantido e possuem um histórico de vendas que atendem os requisitos da curva ABC e classificação PQR, redução do custo monetário com os retrabalhos e manutenção do estoque, além de aumentar a satisfação dos clientes com a redução do lead time de disponibilidade dos modelos definidos para serem mantidos em estoque. Vale destacar que o projeto é uma evolução e os resultados irão sendo acompanhados ao longo do tempo.

Por fim, na última seção serão apresentadas as conclusões referente ao projeto, as limitações do estudo e sugestões para próximas pesquisas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um cenário econômico cada dia mais competitivo, as empresas têm buscado metodologias que reduzam seus custos e que as tornem cada vez mais lucrativas e competitivas mundialmente. Foi com esse foco que a empresa estudada implantou o *kaizen* e o presente estudo buscou analisar como a aplicação dessa metodologia pode resultar em melhorias na gestão de estoques de baterias tracionárias em uma unidade fabril de uma empresa de acumuladores elétricos.

A definição desse objetivo e processo de atuação deu-se após conhecer as atividades logísticas relacionadas as baterias tracionárias, assim como os problemas com os retrabalhos envolvidos para a manutenção das baterias em estoque com mais de 3 meses sem giro, sendo fundamental o envolvimento dos colaboradores envolvidos no tema para a aplicação do *kaizen*.

O projeto *kaizen* foi composto por sete steps, sendo eles: Step 1 – Identificação do problema; Step 2 – Observação do problema; Step 3 – Definição dos objetivos; Step 4 – Análise das causas; Step 5 – Plano de ação; Step 6 – Resultados; Step 7 – Consolidação/Padronização. Em cada etapa foi utilizado ferramentas e metodologias específicas que possibilitou o projeto seguir uma ordem lógica e eficiente.

Através da aplicação do *kaizen*, a causa raiz foi identificada e, através das ações, foi possível melhorar a gestão de estoque das baterias tracionárias na unidade industrial da empresa, resultando em uma redução do estoque de baterias e, conseqüentemente, dos custos relacionados a manutenção desse estoque.

O *kaizen* não apenas atingiu a meta definida, como a superou. Após seis meses da implementação das ações, verificou-se a redução no volume de baterias paradas a mais de três meses em estoque, saindo de 195 baterias nessas condições para 55 baterias, uma redução de 72%. Além disso, resultou em um ganho financeiro de R\$ 30.000,00 no intervalo dos 6 meses de verificação, com um custo praticamente zero para implantação, tendo em vista que não foi necessário nenhum tipo de investimento financeiro.

Os resultados são ainda maiores, ao analisarmos a agilidade no tempo de atendimento aos clientes, uma vez que com a execução das ações do *kaizen* e aplicação da ferramenta ABC na definição dos estoques, foi possível definir e manter em estoque os modelos que, de fato, tinham saída e representavam praticamente 80% das vendas. Além disso, observou-se a redução do *lead time da entrega* das baterias para os modelos que foram definidos a serem mantidos em estoque, assim como o prazo de disponibilidade e liberação das baterias para faturamento foi reduzido de 30 para 7 dias, aumentando a satisfação dos clientes.

Em relação as limitações encontradas no estudo, destaca-se a baixa acurácia em relação a previsibilidade de vendas pelo setor comercial, cuja informação não foi considerada na análise. Como as vendas são dinâmicas e o mix de modelos vendidos podem sofrer alteração no decorrer do tempo, além dos diversos modelos e projetos que são desenvolvidos, importante que a curva ABC seja revisada e atualizada mensalmente, a fim de garantir que o estoque esteja sempre atualizado com as reais necessidades, garantindo a satisfação dos clientes.

Recomenda-se a aplicação do *kaizen* em outros setores e processos da empresa, inclusive no administrativo, visando redirecionar os processos a serem modificados, permitindo a possibilidade do alcance das metas pretendidas pela empresa. Além disso, como sugestão para futuras pesquisas, sugere-se avaliar e aplicar a ferramenta *kaizen* em empresas de médio e pequeno porte, tendo em vista que a maioria dos casos de aplicação da ferramenta *kaizen* se dá em empresas de grande porte, propiciando que as pequenas empresas conheçam e façam uso dessa ferramenta fundamental para a melhoria contínua dos seus processos.

## REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, F.; AYRES, A. P. S.; MIRANDA, A. **Gestão de estoques**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV editora, 2019. E-book.
- AGUIAR, S. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Nova lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2012.
- ALMEIDA, J. R. **Metodologia Lean Seis Sigma para o aumento de produtividade: estudo de caso em uma empresa do setor hidráulico**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2017.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: Transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2014.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. 9. ed. Nova Lima: Falconi, 2013.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.
- CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada- Supply chain**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A.; **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Editora Atlas, 2008.
- CORTEZ, P. R. L.; BACHOUR, M. C.; PEREIRA, M. C.; DIAS, A. V. C.; BAGNO, R. B. Análise das relações entre o processo de inovação na engenharia de produto e as ferramentas do WCM: estudo de caso em uma empresa do setor automobilístico. In: **Anais do XXX ENGEPP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. São Paulo: 2010.
- ESTEVEZ, R. **O brainstorm eficaz: Como gerar ideias com mais eficiência**. São Paulo: Editora Dash, 2017.
- FLYNN, B. B.; SCHROEDER, R. G.; FLYNN, E. J. World class manufacturing: an investigation of Hayes and Wheelwright's foundation. **Journal of Operations Management**, Estados Unidos da América, p. 249-269, 1999.
- GASNIER, D. **Manual SIO para a otimização de atendimentos e estoques**. Maringá, Paraná: Editora MAG, 2016.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GIRONDA, L. **Application of WCM Methodologies for First Time Quality improvement**. 2018. 110 f. Tese de Doutorado. (Programa de Doutorado em Engenharia Automotiva) - Politecnico di Torino. Torino. Itália. 2018.
- IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 51. ed. São Paulo: Instituto IMAM, 1994.
- KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2015.
- MINAYO, M. C. S.; DESLANDES S. F.; Gomes R. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2010.
- MORAES, J. D. **Metodologia 5G para Solução de Problemas**. Betim: Lean Manufacturing, 2013.
- MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- MOTTA, J. P. O. F.; CAMUZI, R. C. **Guia prático de aplicação dos sistemas de classificação de materiais na Gestão de medicamentos**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2015. p. 15.
- NAKASATO, D. Y. **Descrição e Análise de um Evento Kaizen em uma Indústria de Refrigerantes**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2013.
- NOGUEIRA, A. S. **Logística Empresarial: Uma visão local com pensamento globalizado**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- OLIVEIRA, C. M. **Curva ABC na Gestão de Estoque**. Educação e Pesquisa: A produção do conhecimento e a formação de pesquisadores. III Encontro Científico e Simpósio de educação Unisalísiano. Lins 17- 21, out 2011.
- OLIVEIRA, et al. Estudo de implantação do Pilar de Melhoria Focada da Metodologia World Class Manufacturing (WC) em uma empresa do setor automotivo do interior de São Paulo. Vol. 36, **Espacios**, 2015.
- ORTIZ, C. A. **Kaizen e implementação de eventos kaizen**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- OSBORN, A. F. **O poder criador da mente: princípios e processos do pensamento criador e do Brainstorming**. Traduzido por E. Jacy Monteiro. São Paulo: Editora Ibrasa, 1987.
- PARIS, W. S. **Ferramentas e indicadores de qualidade e produtividade**. Apostila do Curso de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Curitiba: 2016.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção** (Operações Industriais e de Serviços). Curitiba: UnicenP, 2007.
- PERASSOLLI, C. N.; REGATTIERI, C. R. Manufatura de Classe Mundial (WCM): um estudo de caso aplicado à manutenção industrial em uma empresa do ramo metalúrgico. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 680-691, 30 jun. 2019.
- PINHEIRO, A. C. M. Gerenciamento de Estoque Farmacêutico. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, v. 1, n. 3, mar./mai. 2005.
- POZO, H. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- Projeto inovador com menor resistência elétrica e maior densidade energética**. Disponível em: <<https://www.moura.com.br/produtos/tracionarias/mouratracao/>> Acesso em: 27 de fev. de 2022.
- QUEIROZ, M. D. **Case Study of the Implantation of the Quality Control Pillar of the WCM Methodology**. 2016. 61 f. Monografia de Conclusão de Curso (Graduação) –

Engenharia Industrial Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. Paraná. Brasil, 2016

RUSSOMANO, V. H. **PCP: Planejamento e controle da produção**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SILVA, B. W. **Gestão de estoques: Planejamento, execução e controle**. 2. ed. João Monlevade: BWS consultoria, 2020.

SOUZA, C. F. P., Da Silva, A. M., & Maniçoba, R. F. Aplicação das ferramentas da qualidade: estudo de caso em pequena empresa de pintura. **Refas-Revista Fatec Zona Sul**, v. 3, n.1, 31-45. 2016.

TAQUETTE, R. S.; BORGES, L. **Pesquisa qualitativa para todos**. Rio de Janeiro: Editora Vozes Ltda, 2020.

TERNER, G. L. K. **Avaliação da Aplicação dos Métodos de Análise e Solução de Problemas em uma Empresa Metal-Mecânica**. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de PósGraduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre – RS, 2008.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. – São Paulo Atlas, 2009.

## ANEXO A - FORMULÁRIO A3 PADRÃO

<input checked="" type="checkbox"/> KAIZEN <input type="checkbox"/> STANDARD KAIZEN <input type="checkbox"/> MAJOR KAIZEN <input type="checkbox"/> ADVANCED KAIZEN																																																																																																																																								
<b>TEMA:</b> _____		<input type="checkbox"/> SEGURANÇA (SAF) <input type="checkbox"/> DESENV. PESSOAS (DP)		<b>CRONOGRAMA:</b> P (Planejado)             E (Executado)																																																																																																																																				
<b>SETOR/UGB:</b> _____		<b>CÓD. MATRIZ E:</b> _____		<input type="checkbox"/> CUSTOS (CJ) <input type="checkbox"/> CONT. DE QUALIDADE (CQ)																																																																																																																																				
<b>DEFINIÇÃO DO TIME:</b> LÍDER: _____     MAT: _____ 1-: _____     MAT: _____ 2-: _____     MAT: _____ 3-: _____     MAT: _____ 4-: _____     MAT: _____ 5-: _____     MAT: _____ 6-: _____     MAT: _____ 7-: _____     MAT: _____		<input type="checkbox"/> MELHORIA FOCADA (FI) <input type="checkbox"/> LOGÍSTICA (LCS)		<input type="checkbox"/> MAN. PROFSSIONAL (PM) <input type="checkbox"/> ORG. POSTO DE TRABALHO (WO)																																																																																																																																				
<input type="checkbox"/> MAN. AUTÔNOMA (AM)		<b>DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS</b> (meta global/metaspécificas; extensão da melhoria; gráfico de meta)																																																																																																																																						
<b>DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/FENÔMENO</b> (Descrição; ilustração; gráfico de Pareto)		<b>ANÁLISE DAS CAUSAS</b> (5M; 5 Porquês)																																																																																																																																						
<b>OBSERVAÇÃO</b> (SG - Avaliar dados reais e ir ao local para confirmar os fatos) - Em caso de Standard, pode ser substituído pelo SWJH GEMBA - Vá para o local onde as coisas acontecem																																																																																																																																								
<b>GEMBUTSU</b> - Veja a peça com defeito e o processo sendo executado		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Desdobrar cada causa imediata (1ª causa raiz)</th> </tr> <tr> <th>meses</th> <th>CAUSA 01</th> <th>CAUSA 02</th> <th>CAUSA 03</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th>meses</th> <th>CAUSA 04</th> <th>CAUSA 05</th> <th>CAUSA 06</th> </tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th>meses</th> <th>CAUSA 07</th> <th>CAUSA 08</th> <th>CAUSA 09</th> </tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Desdobrar cada causa imediata (1ª causa raiz)				meses	CAUSA 01	CAUSA 02	CAUSA 03	1				2				3				4				5				meses	CAUSA 04	CAUSA 05	CAUSA 06	1				2				3				4				5				meses	CAUSA 07	CAUSA 08	CAUSA 09	1				2				3				4				5																																																										
Desdobrar cada causa imediata (1ª causa raiz)																																																																																																																																								
meses	CAUSA 01	CAUSA 02	CAUSA 03																																																																																																																																					
1																																																																																																																																								
2																																																																																																																																								
3																																																																																																																																								
4																																																																																																																																								
5																																																																																																																																								
meses	CAUSA 04	CAUSA 05	CAUSA 06																																																																																																																																					
1																																																																																																																																								
2																																																																																																																																								
3																																																																																																																																								
4																																																																																																																																								
5																																																																																																																																								
meses	CAUSA 07	CAUSA 08	CAUSA 09																																																																																																																																					
1																																																																																																																																								
2																																																																																																																																								
3																																																																																																																																								
4																																																																																																																																								
5																																																																																																																																								
<b>GENJITSU</b> - Observe o fenômeno sem ideias pré-concebidas. Fatos e dados.		<b>LÍDER DO PROJETO</b> <b>LÍDER DO PILAR RELACIONADO</b> <b>CHEFE DA ÁREA</b> <b>CUSTO INICIAL</b> <b>BENEFÍCIO INICIAL</b> <b>B/C INICIAL</b> <b>PILAR DE CUSTO</b>																																																																																																																																						
<b>GENRI</b> - Explique os fenômenos dos processos		<b>PLANO DE AÇÃO</b>																																																																																																																																						
<b>GENSOKU</b> - Siga as instruções e padrões operativos		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Causa nº</th> <th rowspan="2">Ação (O que?)</th> <th rowspan="2">Responsável (Quem?)</th> <th rowspan="2">Onde?</th> <th rowspan="2">Como?</th> <th rowspan="2">Quanto?</th> <th colspan="7">Quando? Mês/Semana</th> </tr> <tr> <th>ACQUITD.</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Causa nº	Ação (O que?)	Responsável (Quem?)	Onde?	Como?	Quanto?	Quando? Mês/Semana							ACQUITD.	1	2	3	4	5	1														2														3														4														5														6														7														8													
Causa nº	Ação (O que?)	Responsável (Quem?)	Onde?	Como?	Quanto?							Quando? Mês/Semana																																																																																																																												
						ACQUITD.	1	2	3	4	5																																																																																																																													
1																																																																																																																																								
2																																																																																																																																								
3																																																																																																																																								
4																																																																																																																																								
5																																																																																																																																								
6																																																																																																																																								
7																																																																																																																																								
8																																																																																																																																								
<b>EVIDÊNCIAS DAS AÇÕES</b> (Fotos/ Ilustrações das ações implantadas)		<b>RESULTADOS</b> (Compare com os mesmos indicadores da definição dos objetivos da 3ª etapa)																																																																																																																																						
<b>CONSOLIDAÇÃO/PADRONIZAÇÃO</b> (documentos modificados; LPPs cadastradas e treinadas)		<b>CONCLUSÃO</b>																																																																																																																																						
CEM PRINCIPAIS TÓPICOS FOCADOS EM RESULTADOS		CUSTO FINAL		BENEFÍCIO FINAL		B-C FINAL		B/C FINAL		PILAR DE CUSTO		<input type="checkbox"/> GANHO REAL <input type="checkbox"/> GANHO VIRTUAL																																																																																																																												

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA (ETAPA 1)

### PERFIL DO ENTREVISTADO

Data do preenchimento do questionário: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Função ou Cargo que exerce atualmente? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo você trabalha na função? \_\_\_\_\_

Participou de cursos ou treinamentos relacionados a sua atividade nos últimos 2 anos?

Sim ( ) Não ( ). Se sim, em quais anos? \_\_\_\_\_

#### 1. Quais atividades você executa?

( ) Processamento de pedidos

( ) Fabricação do produto

( ) Programação do produto

( ) Armazenagem

( ) Manuseio de materiais

( ) Expedição

Outras. Quais? \_\_\_\_\_

#### 2. Você enfrenta problemas que afetam o desempenho e os resultados de suas atividades? Quais são eles?

#### 3. Na sua opinião, qual o principal problema que resulta na quantidade de baterias a serem recarregadas?

\_\_\_\_\_

#### 4. Você conhece a metodologia WCM e *Kaizen* para resolução de problemas?

\_\_\_\_\_

#### 5. Com base nos atuais processos, os atuais padrões estabelecidos devem ser:

( ) Mantidos

( ) Melhorados

( ) Inovados

**APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA (ETAPA 2)**

<b>ETAPAS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>QUESTÕES</b>
Etapa 2	Propor melhorias na gestão do estoque de baterias tracionárias com o <i>kaizen</i> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Você reconhece que a gestão de estoques existe lacunas no processo que podem ser melhorados?</li> <li>2. Após a identificação e observação do problema, quais resultados você espera alcançar com a aplicação do <i>kaizen</i>?</li> <li>3. As expectativas quanto aos resultados do projeto são factíveis?</li> <li>4. Você conhece todas as ferramentas da qualidade que serão utilizadas nos steps ao longo dessa etapa?</li> </ol>

**APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTA (ETAPA 3)**

<b>ETAPAS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>QUESTÕES</b>
<p align="center">Etapa 3 (consolidação/padronização)</p>	<p>Validação e padronização das ações de melhorias na gestão de estoques das baterias tracionárias.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Como foi a experiência de fazer parte do grupo responsável pela aplicação do kaizen na gestão de estoque das baterias tracionárias?</li> <li>2. O que você destacaria como aprendizado após essa experiência?</li> <li>3. Quais as dificuldades encontradas no decorrer do projeto?</li> <li>4. As atividades de padronização atende os requisitos para que as atividades sejam desenvolvidas da maneira correta?</li> <li>5. Quais as dificuldades encontradas no decorrer do projeto?</li> <li>6. Para você quais foram os principais ganhos após a conclusão do projeto?</li> <li>7. Você pretende aplicar a ferramenta <i>kaizen</i> em outros processos e atividades do seu dia a dia?</li> </ol>

## APÊNDICE D - BRAINSTORMING

 <b>BRAINSTORMING</b>					
Nº	Causas que influenciam no problema	Confirmado?		Ver e agir	Causa e efeito
		Sim	Não		
1	Excesso de estoque	X			X
2	Pedidos cancelados sem aviso prévio	X			X
3	Falta de fluxogramas	X		X	
4	Problemas na programação da produção	X		X	
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					