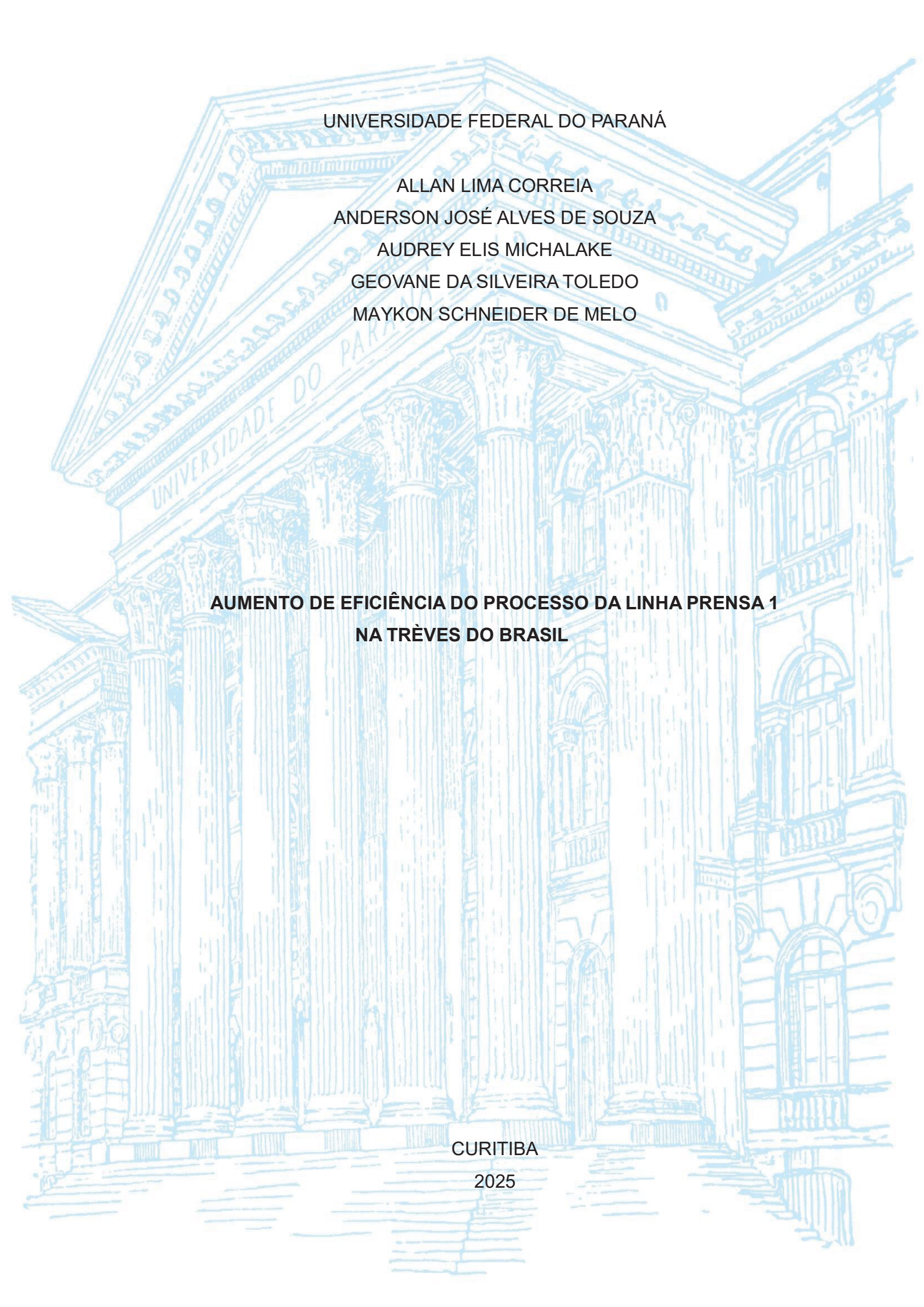




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALLAN LIMA CORREIA

ANDERSON JOSÉ ALVES DE SOUZA

AUDREY ELIS MICHALAKE

GEOVANE DA SILVEIRA TOLEDO

MAYKON SCHNEIDER DE MELO

**AUMENTO DE EFICIÊNCIA DO PROCESSO DA LINHA PRENSA 1
NA TRÊVES DO BRASIL**

CURITIBA

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALLAN LIMA CORREIA
ANDERSON JOSÉ ALVES DE SOUZA
AUDREY ELIS MICHALAKE
GEOVANE DA SILVEIRA TOLEDO
MAYKON SCHNEIDER DE MELO

**AUMENTO DE EFICIÊNCIA DO PROCESSO DA LINHA PRENSA 1
NA TRÊVES DO BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Pós Graduação em Engenharia da Qualidade 4.0 – Certificação Black Belt, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia da Qualidade.

Orientador: Prof. Anderson Donato

CURITIBA

2025

RESUMO

Este projeto foi desenvolvido em parceria com a empresa Trêves do Brasil, sediada em Quatro Barras, Paraná, especializada em tratamento acústico e desenvolvimento de interiores automotivos. A iniciativa teve como foco aumentar a eficiência do processo da linha GAP2/Prensa 1, responsável pela fabricação de modelos de porta-pacotes como P02F, HJF, HJD, SC21 e F3M, que apresentava resultados insatisfatórios no indicador de Taxa de Rendimento Global (TRG). Com o objetivo de elevar esse indicador para 79%, foi aplicada a metodologia DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar), em conjunto com ferramentas da qualidade, como diagrama de Pareto, Ishikawa, matriz GUT e brainstorming. O projeto contemplou o levantamento e análise de dados, identificação de causas raízes e elaboração de um plano de ação, priorizando 32 soluções distribuídas entre os focos de Setup, Scrap e Microbreaks. Apesar da limitação de tempo que impediu a execução completa das ações, a meta estabelecida foi atingida, demonstrando ganhos significativos de desempenho. A continuidade da implementação das ações restantes está prevista para o decorrer de 2025, sob responsabilidade da equipe da empresa, garantindo a sustentação dos resultados e promovendo a melhoria contínua do processo.

Palavras-chave: Melhoria de Processos. Eficiência Operacional. Metodologia DMAIC. Ferramentas da Qualidade. Taxa de Rendimento Global (TRG). Indústria Automotiva.

ABSTRACT

This project was developed in partnership with Trêves do Brasil, located in Quatro Barras, Paraná, a company specialized in acoustic treatment and the development of automotive interior components. The initiative focused on improving the performance of the Gap2 Press Line 1, responsible for manufacturing package tray models such as P02F, HJF, HJD, SC21, and F3M, which had shown unsatisfactory results in the Overall Equipment Effectiveness (OEE) indicator. Aiming to raise this indicator to 79%, the DMAIC methodology (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) was applied, along with quality tools such as the Pareto chart, Ishikawa diagram, GUT matrix, and brainstorming. The project involved data collection and analysis, root cause identification, and the development of an action plan, prioritizing 32 solutions distributed across three key focus areas: Setup, Scrap, and Microbreaks. Despite time constraints that prevented the full implementation of all actions, the established target was achieved, demonstrating significant performance improvements. The remaining actions are scheduled for implementation throughout 2025 under the responsibility of the company's team, ensuring result sustainability and continuous process improvement.

Keywords: Process Improvement; Operational Efficiency; DMAIC Methodology; Quality Tools; Overall Equipment Effectiveness (OEE); Automotive Industry.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- KPIs - Key Performance Indicators
- DMAIC - Define, Measure, Analyze, Improve, Control
- TRG - Taxa de Rendimento Global
- CTQs - Critical to Quality
- OEE - Overall Equipment Effectiveness
- SIPOC - Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Processo de termoformagem:.....	14
Figura 2 - Linha de termoformagem da Trèves	15
Figura 3 - TRG 2024:.....	17
Figura 4 - Meta do Projeto:	18
Figura 5 - SIPOC:	20
Figura 6 - Árvore de Estratificação:	22
Figura 7 - Pareto por Paradas	24
Figura 8 - Pareto Scrap:.....	24
Figura 9 - Pareto valor de venda	25
Figura 10 - Meta Paradas:	26
Figura 11 - Meta Microbreak:	26
Figura 12 - Meta Set up:.....	27
Figura 13 - Sinótico	29
Figura 14 - Ishikawa Scrap:	30
Figura 15 - Ishikawa Setup:	30
Figura 16 - Ishikawa Microbreaks.....	31
Figura 17 - Priorização Setup	34
Figura 18 - Priorização Scrap	35
Figura 19 - Priorização Microbreak	35
Figura 20 - TRG Março 2025	37

SÚMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 PROBLEMA.....	9
1.2 OBJETIVOS	9
1.2.1 OBJETIVO GERAL	9
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.3 JUSTIFICATIVA.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 DEFINIR (<i>DEFINE</i>).....	11
2.2 MEDIR (<i>MEASURE</i>).....	12
2.3 ANALISAR (<i>ANALYZE</i>)	12
2.4 MELHORAR (<i>IMPROVE</i>).....	13
2.5 CONTROLAR (<i>CONTROL</i>).....	13
2.6 PROCESSO DE TERMOFORMAGEM E/OU TERMO-MOLDAGEM	13
2.7 PROCESSO DE TERMOFORMAGEM NA EMPRESA	14
3 METODOLOGIA.....	15
3.1 ETAPA DEFINIR	15
3.1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	15
3.1.2 DESCRIÇÃO DO INDICADOR.....	16
3.1.3 DESCRIÇÃO DO HISTÓRICO	16
3.1.4 DESCRIÇÃO DAS METAS	17
3.1.5 DESCRIÇÃO DOS GANHOS	18
3.1.6 DESCRIÇÃO DO PROCESSO	20
3.1.7 DESCRIÇÃO DO ALINHAMENTO ENTRE A UNIVERSIDADE E A EMPRESA HOSPEDEIRA.....	21
3.2 ETAPA MEDIR.....	21
3.2.1 DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS.....	21
3.2.2 DESCRIÇÃO DOS FOCOS.....	23
3.2.3 DESCRIÇÃO DAS METAS ESPECÍFICAS.....	25
3.2.4 DESCRIÇÃO DO ALCANCE DA META GERAL.....	27
3.3 ETAPA ANALIZAR.....	28
3.3.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO GERADOR DO PROBLEMA	28

3.3.2	DESCRIÇÃO DAS CAUSAS POTENCIAIS E SUA PRIORIZAÇÃO	29
3.3.3	DESCRIÇÃO DA COMPROVAÇÃO DAS CAUSAS PRINCIPAIS	31
3.4	ETAPA MELHORAR.....	32
3.4.1	DESCRIÇÃO DAS POSSÍVEIS SOLUÇÕES	32
3.4.2	DESCRIÇÃO DA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES	32
3.4.3	DESCRIÇÃO DO PLANO DE AÇÃO.....	36
3.4.4	DESCRIÇÃO DO ATINGIMENTO DAS METAS	36
3.5	ETAPA CONTROLAR.....	37
4	RESULTADOS.....	38
4.1	SUGESTÕES DE FUTUROS TRABALHOS	38
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
6	LISTA DE ANEXOS	41

INTRODUÇÃO

No cenário industrial contemporâneo, a utilização eficiente dos recursos — sejam eles materiais, humanos ou tecnológicos — tornou-se essencial para atender às exigências do mercado, garantir a qualidade dos produtos e satisfazer as necessidades dos clientes. A otimização desses recursos implica em operar com máxima capacidade produtiva, minimizando perdas e desperdícios ao longo do processo.

Desde o surgimento do Sistema Toyota de Produção, idealizado por Taiichi Ohno na década de 1950, a indústria tem se voltado cada vez mais para estratégias de redução de perdas e aumento da lucratividade. Essa abordagem deu origem ao conceito de *Lean Manufacturing* ou Produção Enxuta, cuja proposta central é eliminar sete tipos principais de desperdício: defeitos, superprodução, estoques excessivos, processamento desnecessário, movimentos desnecessários, transportes desnecessários e tempo de espera. Esses desperdícios podem ser encontrados nos mais variados setores industriais e, quando controlados, contribuem significativamente para o aumento da competitividade e eficiência das empresas.

Para monitorar e gerir o desempenho operacional, são utilizados os chamados KPIs (*Key Performance Indicators*), indicadores-chave que possibilitam a avaliação quantitativa de processos, alinhando-os aos objetivos estratégicos do negócio. Entre os KPIs mais utilizados nas linhas de produção estão a taxa de *scrap*, o tempo de *setup* e os *microbreaks*, que permitem avaliar a eficiência e a estabilidade do processo produtivo.

Complementar ao Lean Manufacturing, o Seis Sigma é uma metodologia que visa a melhoria contínua com foco na redução da variabilidade e na obtenção de resultados mensuráveis. Conforme Werkema (2011), o Seis Sigma contribui para o alcance de metas organizacionais por meio da aplicação do método DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), estruturado em etapas que auxiliam na identificação de causas raízes, implementação de soluções e controle dos resultados.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal aumentar a eficiência de uma linha de produção de uma empresa do setor automotivo, utilizando a metodologia DMAIC para identificar, analisar e tratar as

causas que impactam negativamente o indicador TRG (Taxa de Rendimento Global).

A monografia está organizada em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução e estrutura geral do trabalho. O segundo capítulo aborda a revisão bibliográfica. O terceiro capítulo descreve a metodologia utilizada, com ênfase no modelo DMAIC. O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos com a aplicação da metodologia e sugestão para trabalhos futuros.

1.1 PROBLEMA

Este estudo foi realizado na Trêves do Brasil, uma empresa do setor automotivo localizada em Quatro Barras, Paraná. A empresa é especializada em tratamento acústico e desenvolvimento de interiores automotivos, com destaque para a produção de carpetes de piso, porta-pacotes, acabamentos de portamalas e prateleiras traseiras.

Durante as reuniões iniciais com os representantes da empresa, foi identificado um desempenho insatisfatório na linha GAP2/Prensa 1, responsável pela produção dos modelos de porta-pacotes P02F, HJF, HJD, SC21 e F3M. A eficiência dessa linha, medida pela Taxa de Rendimento Global (TRG), apresentou uma média de 74% entre janeiro e agosto de 2024, ficando abaixo da meta estabelecida de 81% indicando uma oportunidade para otimizar a eficiência da linha de produção.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é aumentar a eficiência do processo da linha GAP2/Prensa 1 que produz os porta pacotes (P02F/HJF/SC21/HJD/F3M) para 79% no indicador TRG até fevereiro de 2025.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral, entendeu-se a necessidade especificar os seguintes objetivos:

- Reduzir para 4,5% o tempo de Paradas (Setup / Start of Production e Microbreaks) em relação ao tempo total de produção do período;
- Reduzir para 1 % o tempo de Microbreak em relação ao tempo total de produção do período;
- Reduzir para 1% o tempo de Setup / Start of Production);
- Reduzir 20% do scrap da linha prensa 1.

1.3 JUSTIFICATIVA

Justifica-se o desenvolvimento deste trabalho a partir dos potenciais ganhos mapeados com o desenvolvimento dele:

- Possibilidade de aumento de lucro em R\$ 190.000,00 ao ano apenas na linha de montagem em estudo;
- Possibilidade de expansão para outras linhas da fábrica e para outras plantas do grupo, potencializando o lucro;
- Melhoria no fluxo do processo com redução de tempos e movimentos;
- Melhoria na organização da linha por meio da implementação do sistema 5S;
- Diminuição das paradas não planejadas;
- Aumento no engajamento da equipe operacional;
- Aumento da satisfação do cliente.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A metodologia DMAIC é um dos pilares fundamentais do Seis Sigma (*Six Sigma*), sendo amplamente utilizada na gestão da qualidade para promover a melhoria contínua de processos. Seu surgimento está diretamente relacionado à evolução dos sistemas de gestão da qualidade no contexto industrial, principalmente a partir da segunda metade do século XX.

De acordo com Werkema (2011), o Seis Sigma teve origem na década de 1980, na empresa norte-americana Motorola, como resposta à crescente necessidade de aprimorar a qualidade de seus produtos e reduzir os custos

operacionais. Com base em análises estatísticas rigorosas, os engenheiros da Motorola desenvolveram uma abordagem estruturada que permitia reduzir a variabilidade dos processos e eliminar defeitos. A estrutura DMAIC – sigla para *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) – consolidou-se como o principal roteiro metodológico do Seis Sigma.

Segundo Falconi (2004), o DMAIC consiste em um ciclo disciplinado de resolução de problemas, cuja lógica é voltada à identificação de causas raízes e à implementação de soluções sustentáveis. O autor destaca que essa metodologia não apenas corrige falhas pontuais, mas promove transformações sistêmicas, alinhando os resultados operacionais às metas estratégicas da organização. Falconi complementa que “o Seis Sigma é um programa gerencial com foco em melhorias com base em dados e fatos” (FALCONI, 2004, p. 37), o que confere à metodologia um caráter técnico-científico sólido.

A popularização do DMAIC ocorreu nos anos 1990, com a adoção do Seis Sigma por empresas como General Electric (GE), sob a liderança de Jack Welch, que impulsionou a metodologia como uma ferramenta estratégica em toda a organização. No Brasil, a difusão do Seis Sigma e do DMAIC foi intensificada a partir dos anos 2000, com a adaptação da metodologia a diferentes segmentos industriais e empresariais, indo além da manufatura e alcançando áreas como serviços, saúde e logística.

Para Costa (2013), o DMAIC se consolidou como uma metodologia robusta por oferecer uma estrutura clara e replicável para a melhoria de processos, baseada em dados e focada na obtenção de resultados mensuráveis. O autor ressalta que “a grande força do DMAIC está em sua simplicidade e capacidade de adaptação a diferentes realidades organizacionais” (COSTA, 2013, p. 64), o que explica sua ampla aceitação no ambiente corporativo.

Ainda segundo Werkema (2006), cada etapa do ciclo DMAIC possui ferramentas específicas que orientam a tomada de decisão e serão descritas a seguir.

2.1 DEFINIR (*DEFINE*)

A etapa de definição tem como objetivo estabelecer claramente o problema a ser resolvido, bem como os objetivos do projeto e o seu escopo.

Segundo Werkema (2011), é nessa fase que se identificam os requisitos críticos do cliente (CTQs – *Critical to Quality*), as necessidades do processo e os indicadores de desempenho a serem monitorados. Também se define a equipe do projeto, os prazos e os recursos disponíveis.

Uma das ferramentas mais utilizadas nesta fase é o SIPOC (sigla do inglês Suppliers, Inputs, Process, Outputs and Customers), que ajuda a mapear de forma macro os processos envolvidos. Para Falconi (2004), “uma definição precisa do problema é essencial para garantir o foco e a eficácia das etapas subsequentes” (p. 89).

2.2 MEDIR (*MEASURE*)

A fase de medição busca compreender o desempenho atual do processo por meio da coleta e análise de dados. Essa etapa é fundamental para estabelecer uma linha de base (baseline) que permita, posteriormente, quantificar as melhorias obtidas. Werkema (2006) ressalta que “a confiabilidade das decisões tomadas ao longo do projeto depende diretamente da qualidade das medições realizadas”.

Nesta fase, é comum o uso de gráficos de controle, histogramas, análise de capacidade do processo e cálculo de índices como o TRG (*Taxa de Rendimento Global*). A validação dos dados coletados também é crucial para assegurar a consistência das análises subsequentes.

2.3 ANALISAR (*ANALYZE*)

A etapa de análise tem por objetivo identificar as causas raízes dos problemas detectados. Com base nos dados coletados, realiza-se uma investigação crítica das variabilidades do processo. Ferramentas como o Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa), análise de dispersão, testes de hipóteses e análise de correlação são amplamente empregadas.

Segundo Pande, Neuman e Cavanagh (2001), a análise correta das causas é o diferencial do Seis Sigma, pois evita a aplicação de soluções superficiais e garante a eliminação dos fatores que realmente impactam negativamente o desempenho do processo.

2.4 MELHORAR (*IMPROVE*)

Na fase de melhoria, são desenvolvidas, testadas e implementadas soluções baseadas nas causas raízes identificadas. O objetivo é eliminar ou reduzir significativamente os problemas e otimizar os resultados. Werkema (2011) destaca que “as soluções devem ser analisadas quanto à viabilidade e ao impacto, utilizando-se ferramentas como a matriz Esforço x Impacto”.

Também são comuns os testes-piloto, os planos de ação com base no 5W2H e o uso de brainstorming para geração de ideias. Essa etapa requer criatividade, análise crítica e envolvimento da equipe para garantir que as mudanças propostas sejam sustentáveis e eficazes.

2.5 CONTROLAR (*CONTROL*)

A última etapa do ciclo DMAIC visa garantir que as melhorias implementadas sejam mantidas ao longo do tempo. Isso envolve o desenvolvimento de planos de controle, padronização de procedimentos, capacitação de operadores e monitoramento contínuo dos indicadores.

De acordo com Costa (2013), a fase de controle “é responsável por institucionalizar os ganhos obtidos e evitar o retorno aos padrões anteriores de desempenho”. Ferramentas como cartas de controle, checklists e auditorias internas são utilizadas para manter a estabilidade do processo.

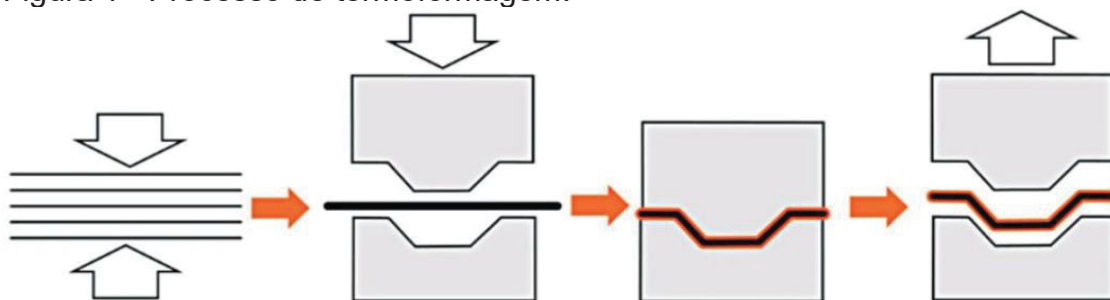
Assim, o DMAIC representa uma evolução natural das metodologias de gestão da qualidade, integrando conceitos estatísticos e práticas de gestão enxuta (*Lean*), o que o torna uma abordagem eficaz para organizações que buscam excelência operacional e competitividade sustentável.

2.6 PROCESSO DE TERMOFORMAGEM E/OU TERMO-MOLDAGEM

A termoformagem é um processo de fabricação que utiliza calor para moldar materiais termoplásticos em formas específicas e quando associada à aplicação de reforço com fibra de vidro, essa técnica permite a fabricação de

componentes leves, porém com elevada resistência mecânica conforme evidenciado na Figura 1 (INNOVA, 2019).

Figura 1 - Processo de termoformagem:



Fonte: Plástico.com.br.

O processo inicia-se com o aquecimento da chapa termoplástica até que atinja sua temperatura de amolecimento. Em seguida, o material é conformado sobre um molde específico, momento em que a fibra de vidro é integrada à peça para aumento da rigidez estrutural. Esse reforço é essencial para aplicações que demandam alta resistência a impactos e durabilidade.

Entre os principais benefícios do processo estão a capacidade de produzir geometrias complexas e detalhadas, a possibilidade de personalização conforme requisitos específicos e a viabilidade de produção em escala, o que torna a termoformagem com reforço de fibra de vidro uma alternativa técnica e economicamente atrativa para diversos segmentos da indústria (INNOVA, 2019).

2.7 PROCESSO DE TERMOFORMAGEM NA EMPRESA

A termoformagem na empresa Trêves do Brasil, conforme evidenciado na Figura 2, é um processo que envolve o aquecimento e a prensa de alguns materiais dando origem a uma peça final, seguindo os passos descritos a seguir:

- a. **Aquecimento:** Uma folha de lã de vidro é abastecida no forno até atingir uma temperatura predeterminada dando condições ideais para conformação;
- b. **Moldagem:** A folha aquecida é moldada em um molde, que pode ser negativo (vácuo) ou positivo (preso a uma superfície). Na Trêves do Brasil, as folhas são depositadas sobre o molde;
- c. **Resfriamento:** A peça moldada é resfriada para que o formato solidifique e mantenha as características da peça;

d. Recorte: Após o resfriamento, a peça é cortada para remover o excesso de material e obter a forma final.

Este processo de termoformagem é amplamente utilizado na indústria para a produção de peças plásticas em larga escala, como embalagens, bandejas e componentes automotivos.

Figura 2 - Linha de termoformagem da Trèves



Fonte: Trèves (2025).

3 METODOLOGIA

A identificação, solução e controle do problema foram conduzidos por meio da aplicação da metodologia DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar). Nos itens a seguir, são apresentados os passos executados em cada fase da metodologia, conforme descrito previamente no item 2, bem como os resultados obtidos em cada uma delas.

3.1 ETAPA DEFINIR

3.1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Para que uma falha possa ser corrigida de forma eficaz, é fundamental, primeiramente, definir com precisão o problema a ser tratado, delimitando a área

de atuação do projeto, o problema específico e os resultados esperados ao final da iniciativa.

Nesta etapa inicial, foi realizada uma reunião com a empresa anfitriã do projeto, durante a qual a equipe em formação *Black Belt* foi informada sobre a pendência a ser solucionada. O problema selecionado foi claramente definido como a baixa performance da linha GAP2/Prensa 1, responsável pela produção dos Porta Pacotes P02F, HJF, HJD, SC21 e F3M.

A partir dessa definição, teve início a fase “Define” da metodologia DMAIC, com a elaboração do Business Case e o início da construção do mapa de raciocínio do projeto.

3.1.2 DESCRIÇÃO DO INDICADOR

No grupo Trèves a Taxa de Rendimento Global (TRG) é o indicador chave para medir a eficiência dos equipamentos. O acrônimo francês para TRG é “*Taux de Rendement Global*” ou seja, Taxa de Rendimento Global será adotada neste estudo como um indicador-chave para a avaliação da eficiência e eficácia dos processos produtivos, desempenhando papel análogo ao consagrado indicador *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

O TRG é uma métrica composta, que visa mensurar de forma integrada a performance global de um sistema produtivo, considerando simultaneamente fatores relacionados à confiabilidade, qualidade e eficiência operacional. Este indicador é particularmente relevante em contextos industriais que demandam elevado controle de produtividade, manutenção de padrões de qualidade e otimização de recursos.

3.1.3 DESCRIÇÃO DO HISTÓRICO

A principal métrica de avaliação utilizada foi a Taxa de Rendimento Global (TRG), cujo valor médio acumulado foi de 74%, significativamente abaixo da meta estabelecida de 81%, resultando em um desvio negativo de 7 pontos percentuais.

A análise identificou dois principais fatores contribuintes para essa baixa performance: o volume de sucata (scrap) gerado e a diferença entre a produção programada e a realizada (gap).

Durante o período analisado, foram registradas 2.979 unidades com defeito (scrap) e um gap de 9.469 unidades entre o planejado e o executado. Esses indicadores evidenciam perdas significativas de eficiência e produtividade, impactando diretamente a performance da linha e a capacidade de atendimento à demanda.

Figura 3 - TRG 2024:



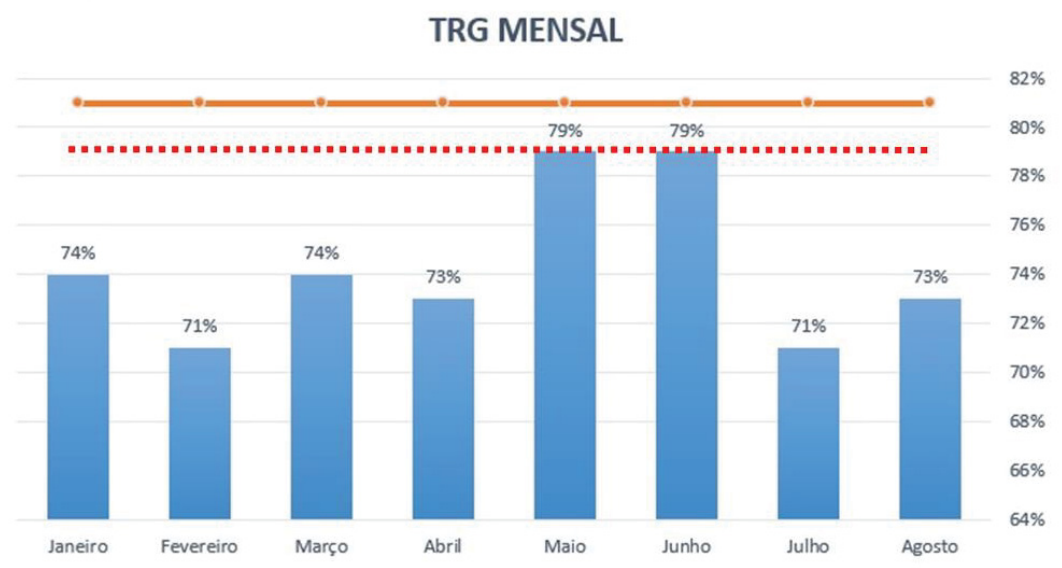
Fonte: Trêves(2025)

Por meio da análise dos dados históricos do indicador Taxa de Rendimento Global (TRG), representados na Figura 3, observa-se que o resultado médio acumulado no período de janeiro a agosto de 2024 foi de 74%. Este valor encontra-se abaixo da meta estabelecida de 81%, evidenciando uma deficiência significativa na eficiência do processo de fabricação da linha de produção PRENSA 1.

3.1.4 DESCRIÇÃO DAS METAS

Em alinhamento estratégico com a organização, a definição da meta do projeto foi estabelecida de forma colaborativa entre a equipe de desenvolvimento e a alta liderança, considerando as particularidades operacionais da unidade produtiva. Optou-se por adotar uma abordagem conservadora, estabelecendo como objetivo o aumento da eficiência do processo da linha GAP2/Prensa 1 — responsável pela fabricação dos porta pacotes (referências P02F/HJF/SC21/HJD/F3M) — para um índice de 79% no indicador Taxa de Rendimento Global (TRG) até fevereiro de 2025 evidenciado na Figura 4.

Figura 4 - Meta do Projeto:



- Meta do projeto: Aumentar a eficiência do processo para 79% a partir de Janeiro de 2025.
 - Meta da TREVES: TRG ≥81%.
- Dados históricos demonstram que o processo é ineficiente, resultados abaixo do objetivo estipulado.

Fonte: Os Autores (2025).

Essa decisão estratégica foi tomada em detrimento da meta global do Grupo Trêves, que estabelece um patamar de 81%, tendo em vista os desafios específicos enfrentados pela linha analisada, como elevados índices de perda (scrap) e desvio entre produção programada e realizada. A meta ajustada visa garantir um avanço progressivo e sustentável na performance do processo, respeitando as condições reais da operação e promovendo uma base sólida para futuras melhorias.

3.1.5 DESCRIÇÃO DOS GANHOS

A implementação da solução proposta para o aumento da eficiência da linha GAP2/Prensa 1 resulta em ganhos significativos, tanto diretos quanto indiretos, que impactam positivamente a performance operacional e os resultados da organização.

O principal ganho direto consiste na elevação da Taxa de Rendimento Global (TRG) para 79%, por meio da redução das paradas para ajustes e da diminuição do índice de refugo (scrap). Este avanço operacional se traduz em um aumento estimado no faturamento bruto médio anual de aproximadamente

R\$ 190.000,00, evidenciando o retorno financeiro associado à melhoria da eficiência produtiva.

O cálculo do *saving* (economia nos custos no processo produtivo) anual de aproximadamente R\$ 190 mil, que o projeto *Black Belt* busca entregar com a redução de 20% no scrap da linha de termoformagem, considera duas fontes principais de perdas. Primeiramente, quantificamos o número de peças efetivamente refugadas (scrap). Em segundo lugar, analisamos o tempo total de paradas de máquina decorrentes dos ajustes para solucionar os problemas de scrap. Esse tempo de parada foi convertido em um número equivalente de peças que deixaram de ser produzidas, utilizando o tempo de ciclo padrão da peça. A soma das peças refugadas (perda real) e das peças não produzidas devido às paradas (perda potencial) representa o total de unidades impactadas pelo problema do scrap. Ao multiplicar esse total pela margem de lucro unitária, chegamos ao custo de oportunidade anual. A redução de 20% nesse custo total de oportunidade é o *saving* de R\$ 190 mil que o projeto visa alcançar, transformando a ineficiência atual em lucro adicional para a empresa

Paralelamente, são observados ganhos indiretos expressivos que reforçam a sustentabilidade e a competitividade do processo produtivo. Entre esses, destaca-se a mitigação dos sete desperdícios clássicos da produção enxuta (superprodução, tempo de espera, transporte, excesso de processamento, inventário, movimento e defeitos), contribuindo para um ambiente de manufatura mais enxuto e eficaz.

Adicionalmente, há melhorias no fluxo operacional e na organização do layout da linha, promovendo maior racionalização dos recursos físicos e humanos. Também se verifica a redução de tempos e movimentos desnecessários, o que contribui para o aumento da produtividade e da ergonomia dos operadores.

Por fim, a elevação da eficiência e da qualidade do processo reflete diretamente na satisfação do cliente, consolidando a confiabilidade da empresa frente ao mercado e fortalecendo sua posição competitiva.

3.1.6 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

Por meio da aplicação da ferramenta de qualidade SIPOC evidenciada na Figura 5, foi possível realizar a observação e o mapeamento detalhado do processo de termo moldagem a quente, de forma a representar fielmente sua execução na prática. Essa abordagem permitiu a construção de uma visão sistêmica e estruturada do processo, contemplando todos os elementos essenciais: os fornecedores envolvidos, os insumos utilizados, as etapas do processo propriamente dito, os resultados gerados e os respectivos clientes internos ou externos.

Figura 5 – SIPOC:

Fornecedores Suppliers	Insumos Inputs	Processo Process	Produtos Outputs	Consumidores Customers
Supervisor de produção	Dados de quantidade e modelos de Porta Pacote a ser produzida e insumos requeridos	Receber a ordem de produção	Liberação da produção / Setup	GAP2 Linha Prensa 1
Supervisor de Produção / PGP	Confirmação do modelo a ser produzido.	Setup e preparação da linha.	Troca de molde e ajuste de parâmetros das máquinas, conforme instrução de trabalho.	Processo liberado para o início da produção.
Operador 1 da Moldagem	Fibra de vidro conforme referência e especificação correta do data sheet. Parâmetros dentro da especificação	Abastecimento da fibra de vidro na Hamburgueira	Blank de fibra de vidro aquecida dentro das tolerâncias estabelecidas	Processo de moldagem
Operador 1 e operador 2	Conjunto fibra de vidro + Tecido + Filme de PVA + TNT conforme especificados. Parâmetros de moldagem conforme data sheet.	Moldar - Aciona o bi-manual da prensa para início de ciclo	Porta Pacote moldado corretamente	Processo de moldagem
Operador 2	Porta pacote moldado	Realizar a inspeção de auto-controle de qualidade	Porta pacote aprovado para a próxima operação, isento de falha de moldagem.	Processo de montagem.
Operador 2	Porta pacote moldado	Identificar peça com etiqueta de rastreabilidade	Porta pacote identificado conforme requisito do cliente com informações de dia/mês/ano de fabricação, lote, turno e operador.	Rastreabilidade no cliente final
Operador 2	Porta pacote moldado e identificado	Realizar a furação da peça	Porta pacotes com os furos dos cordões e buttees	Processo de montagem dos cordões.
Operador 2	Porta pacotes com os furos dos cordões e buttees	Montar os 2 cordões na peça	Porta Pacotes com os cordões montados corretamente	Processo de montagem dos buttees
Operador 4	Produto final - Porta pacotes com aspecto aprovado.	Realizar inspeção dimensional conforme frequência definida em plano de controle	Porta Pacotes com o dimensional aprovado conforme frequência de controle.	Embalagem final
Operador 4	Embalagem preparada conforme preconização. Produto Porta Pacote aprovado	Embarcar peças conforme método de embalagem.	Embalagem final com produtos aprovados no processo de fabricação	Estoque de produto acabados

Fonte: Os Autores (2025).

O principal objetivo dessa atividade foi proporcionar uma compreensão abrangente do fluxo produtivo, considerando a interação entre todos os atores que participam direta ou indiretamente da operação.

3.1.7 DESCRIÇÃO DO ALINHAMENTO ENTRE A UNIVERSIDADE E A EMPRESA HOSPEDEIRA

Com o objetivo de formalizar o alinhamento entre a universidade e a empresa hospedeira, foi elaborado e acordado um Business Case, o qual está apresentado no Anexo 1 deste trabalho.

Esse documento serviu como instrumento norteador para a definição conjunta dos objetivos, escopo, responsabilidades e metas do projeto, garantindo o comprometimento mútuo das partes envolvidas. Para fins ilustrativos, são apresentadas a seguir capturas de tela que exemplificam os principais trechos e elementos do referido Business Case, evidenciando a integração e a sinergia estabelecida entre a academia e o setor produtivo.

3.2 ETAPA MEDIR

Após a definição clara do problema a ser abordado, procedeu-se com a organização e a estratificação dos dados coletados, com o propósito de identificar e priorizar as variáveis mais relevantes para uma análise aprofundada nas etapas subsequentes do projeto. Essa etapa é fundamental dentro da metodologia DMAIC, pois permite compreender a magnitude do problema com base em evidências quantitativas. Para a execução dessa fase, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos, descritos a seguir.

3.2.1 DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS

Para a adequada compreensão das variáveis que influenciam negativamente a eficiência do processo de fabricação da linha Prensa 1, a análise do problema foi conduzida por meio de uma estratificação criteriosa dos dados associados ao indicador Taxa de Rendimento Global (TRG). A estratificação consiste na segmentação dos dados em categorias específicas,

possibilitando uma análise mais precisa e direcionada das causas de ineficiência, contribuindo para a identificação de padrões e relações causais conforme demonstrado na Figura 6.

Figura 6 - Árvore de Estratificação:



Fonte: Os Autores (2025).

A primeira dimensão de estratificação adotada foi por produto, considerando a análise individualizada das diferentes referências produzidas na linha, a saber: P02F, HJF, HJD, SC21 e F3M. Essa abordagem permite avaliar o desempenho de cada item em relação à TRG, identificando quais produtos apresentam maior incidência de perdas ou desvios.

A segunda dimensão refere-se ao tipo de perda, categorizada em três grupos principais: *scrap* (refugos decorrentes de falhas de qualidade), *downtime* (tempos de parada não planejados, relacionados a falhas operacionais ou técnicas) e *gaps* de produção (diferenças entre a produção planejada e a realizada). Essa classificação possibilita a quantificação e comparação dos impactos de cada tipo de perda sobre a eficiência do processo.

Por fim, a terceira dimensão considerada foi o período de tempo, com análises realizadas em bases mensais e/ou semanais, possibilitando a identificação de tendências, sazonalidades e variações entre turnos de trabalho.

Essa estratificação temporal permite uma melhor correlação entre eventos operacionais e variações na TRG, favorecendo ações de correção mais assertivas.

Os dados utilizados para essas análises foram extraídos a partir de relatórios de produção e dos registros de *scrap* disponibilizados pelo sistema *Production Board* da empresa Trèves, garantindo confiabilidade na coleta e tratamento das informações. Dessa forma, a estratificação dos dados configura-se como uma etapa fundamental para o diagnóstico preciso das causas da ineficiência e para o direcionamento eficaz das ações de melhoria.

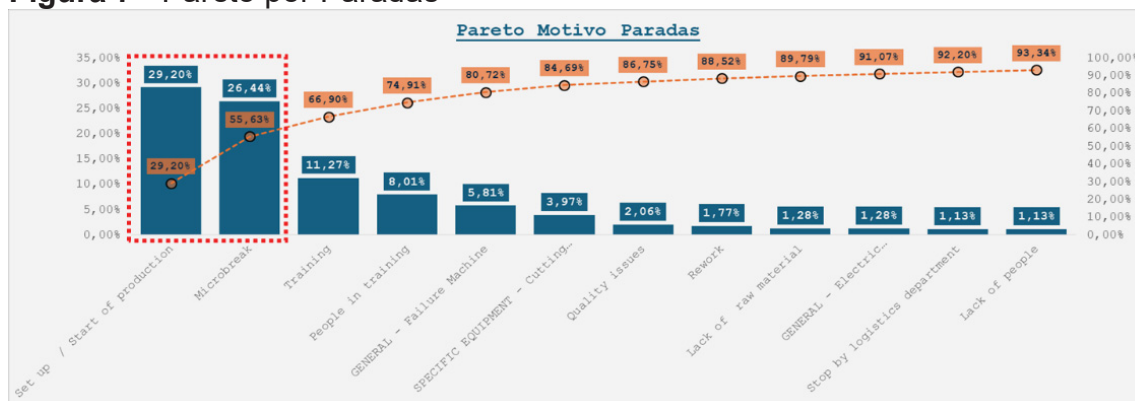
3.2.2 DESCRIÇÃO DOS FOCOS

A identificação dos focos do problema que impactam negativamente a eficiência do processo produtivo da linha Prensa 1 foi realizada por meio de uma abordagem analítica estruturada, considerando três principais dimensões de análise. Cada uma delas visa direcionar o diagnóstico para causas específicas, permitindo a formulação de ações corretivas mais eficazes.

O primeiro foco concentra-se na análise de *downtime* ou paradas de produção, a qual é conduzida com base em uma avaliação mensal. Esta abordagem permite a identificação de tendências e a quantificação do impacto das paradas, sejam elas planejadas (como trocas de ferramenta e manutenções preventivas) ou não planejadas (como falhas de máquina e ausência de matéria-prima). A mensuração e categorização das paradas é essencial para compreender as causas de indisponibilidade operacional e seu reflexo direto na redução da Taxa de Rendimento Global (TRG).

Evidenciado que um dos agressores do indicador TRG vem sendo as paradas, conforme o gráfico de Pareto abaixo demonstra há uma incidência de 29% de Set-up / Start of production e 26% de Microbreaks demonstrado através da Figura 7 sendo os principais fatores de influência sobre o indicador base do TRG representando juntos 55,6%.

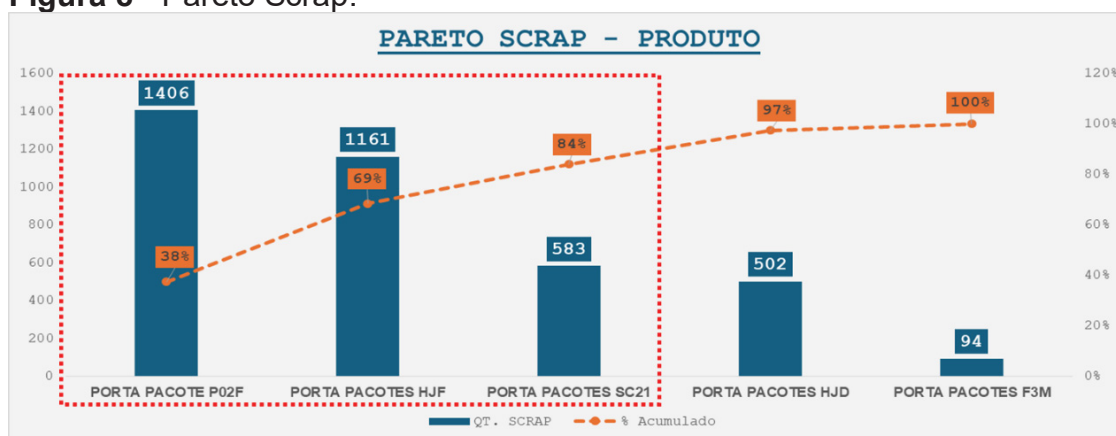
Figura 7 - Pareto por Paradas



Fonte: Os Autores (2025)

O segundo foco refere-se à análise por produto e tipo de perda, com ênfase nos índices de *scrap* ou refugo evidenciado na Figura 8 – Pareto Scrap . Por meio da avaliação dos defeitos por referência produzida (P02F, HJF, HJD, SC21, F3M), é possível identificar os produtos apresentam maior incidência de não conformidades e, conseqüentemente, quais entre eles exigem maior atenção em termos de controle de qualidade, padronização de processo e capacitação operacional.

Figura 8 - Pareto Scrap:



Fonte: Os Autores (2025)

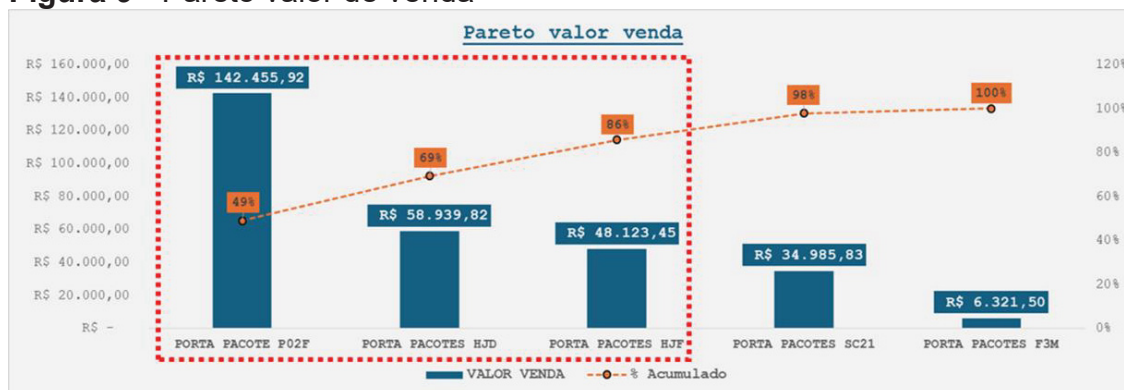
Através do Pareto por produto demonstra que 80% dos problemas estão compreendidos entre os produtos Porta Pacotes: P02F, HJF e SC21, sendo o maior agressor o P02F.

Por fim, o terceiro foco concentra-se na avaliação temporal, também realizada em base mensal, com o objetivo de detectar tendências associadas ao início da produção e à variação entre turnos. Essa análise busca verificar se há padrões recorrentes de ineficiência vinculados a determinados períodos do dia

ou momentos específicos do ciclo produtivo, como os primeiros lotes do turno, que muitas vezes concentram maior ocorrência de instabilidades operacionais.

Porém, ao analisar o impacto financeiro com base no preço de venda dos produtos temos um cenário onde 80% dos problemas estão compreendidos entre os produtos Porta Pacotes: P02F, HJF e HJD. Neste há uma substituição do SC21 pelo HJD e ainda, o HJD passa a frente do HJF como segundo maior agressor – Figura 9 – Pareto valor de venda.

Figura 9 - Pareto valor de venda



Fonte: Os Autores (2025).

Devido a ser o item de maior relevância e ser o cabeça de Pareto o produto P02F será o alvo principal do projeto, visto sua relevância quantitativa e também monetária.

Ao considerar essas três frentes de análise — *downtime*, produto/perda e período de tempo —, estabelece-se um diagnóstico abrangente e fundamentado, capaz de direcionar a priorização das ações de melhoria e contribuir para o aumento da eficiência produtiva da linha analisada.

3.2.3 DESCRIÇÃO DAS METAS ESPECÍFICAS

Com base nos focos do problema decidiu especificar as seguintes metas:

- **Meta 1:** Reduzir para 4,5% o tempo de Paradas (Setup / Start of Production e Microbreaks) em relação ao tempo total de produção do período – Figura 10

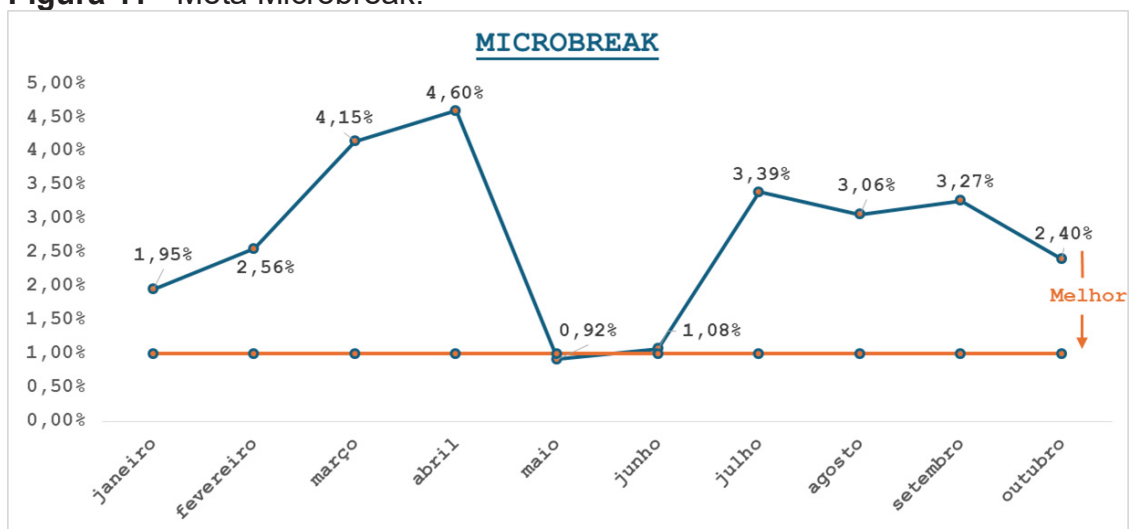
Figura 10 - Meta Paradas:



Fonte: Os Autores (2025).

- **Meta 02:** Reduzir para 1 % o tempo de Microbreak em relação ao tempo total de produção do período – Figura 11;

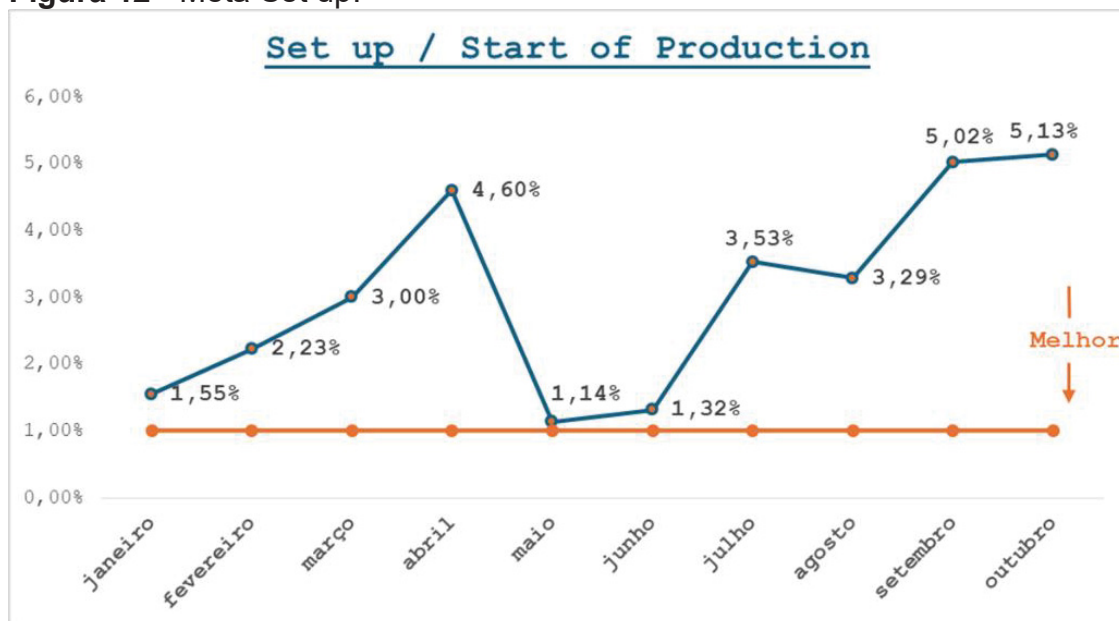
Figura 11 - Meta Microbreak:



Fonte: Os Autores (2025).

- **Meta 3:** Reduzir para 1% o tempo de Setup / Start of Production) – Figura 12.

Figura 12 - Meta Set up:



Fonte: Os Autores (2025).

- **Meta 4:** Reduzir 20% do scrap da linha Prensa 1.

3.2.4 DESCRIÇÃO DO ALCANCE DA META GERAL

As metas definidas neste projeto foram estrategicamente formuladas para atacar diretamente os principais fatores que impactam negativamente a Taxa de Rendimento Global (TRG) da linha Prensa 1, com o objetivo final de alcançar e manter o indicador em 79%. O TRG é composto por três pilares fundamentais — disponibilidade, performance e qualidade —, sendo sensível a perdas operacionais, tempos improdutivos e rejeitos. Nesse contexto, as metas propostas incidem sobre aspectos críticos desses pilares, promovendo a melhoria contínua e o aumento da eficiência global do processo produtivo.

A Meta 1, que visa reduzir para 4,5% o tempo total de paradas (incluindo Setup/Start of Production e Microbreaks), está diretamente relacionada ao componente de disponibilidade da TRG. Ao diminuir os períodos de inatividade da linha, aumenta-se o tempo efetivamente produtivo em relação ao tempo disponível, melhorando a utilização dos recursos e contribuindo para uma operação mais fluida.

A Meta 2, que estabelece a redução do tempo de Microbreaks para 1%, também atua sobre a disponibilidade operacional, considerando que essas pequenas interrupções, embora breves, ocorrem com alta frequência e

comprometem a continuidade do fluxo produtivo. Sua redução minimiza os impactos de microparadas não planejadas, tornando o processo mais estável e previsível.

A Meta 3, que tem como foco reduzir o tempo de Setup/Start of Production para 1%, complementa as ações sobre disponibilidade, abordando um dos principais gargalos identificados no início de cada turno. A otimização dessa etapa contribui para a redução do tempo improdutivo durante a preparação da linha, acelerando o início das atividades produtivas e, consequentemente, melhorando o aproveitamento da jornada de trabalho.

A Meta 4, por sua vez, está diretamente associada à qualidade do processo, ao estabelecer a redução de 20% no volume de *scrap* gerado. A diminuição de peças não conformes melhora o índice de produtos aproveitáveis por ciclo de produção, reduz custos com retrabalho e desperdício de matéria-prima, e eleva a efetividade do processo produtivo como um todo.

Em conjunto, essas metas promovem melhorias integradas nos fatores que compõem a TRG, atuando de forma coordenada para eliminar desperdícios, aumentar a estabilidade operacional e garantir a entrega de produtos dentro dos padrões de qualidade. Ao mitigar perdas de tempo e material, o sistema produtivo se torna mais eficiente, o que viabiliza o atingimento e a manutenção do índice de 79% de TRG, conforme estabelecido como objetivo do projeto.

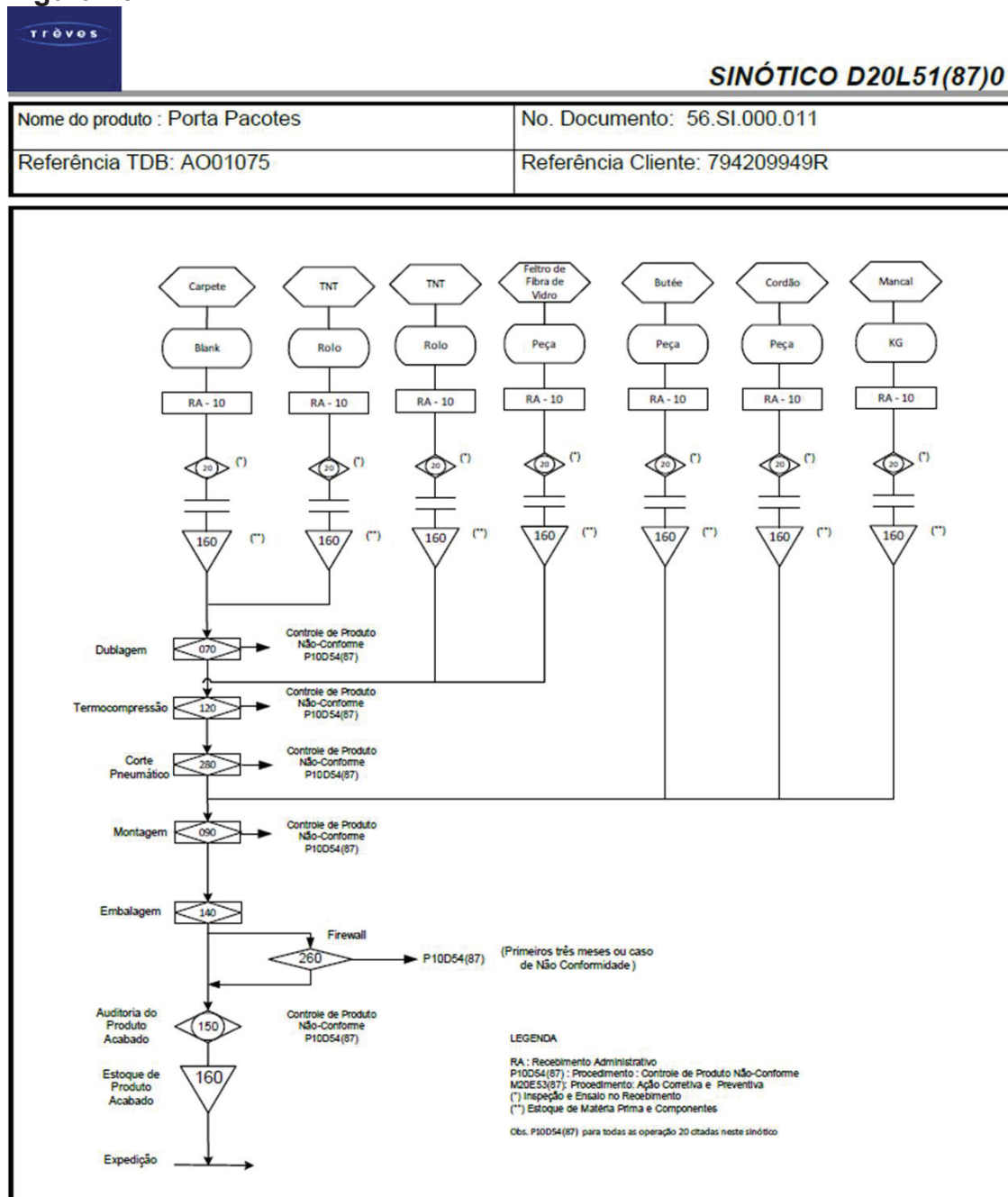
3.3 ETAPA ANALIZAR

Com a finalização da coleta e do tratamento dos dados e medições na fase *Measure*, os resultados foram analisados de forma mais aprofundada, buscando-se compreender as causas dos focos identificados na etapa anterior do estudo.

3.3.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO GERADOR DO PROBLEMA

O processo responsável pela origem do problema é a linha GAP2/Prensa 1, destinada à produção dos Porta Pacotes. O fluxograma sinótico apresenta de forma ilustrativa o fluxo operacional desse processo demonstrado na Figura 13.

Figura 13 - Sinótico



Fonte: TRÊVES (2025).

3.3.2 DESCRIÇÃO DAS CAUSAS POTENCIAIS E SUA PRIORIZAÇÃO

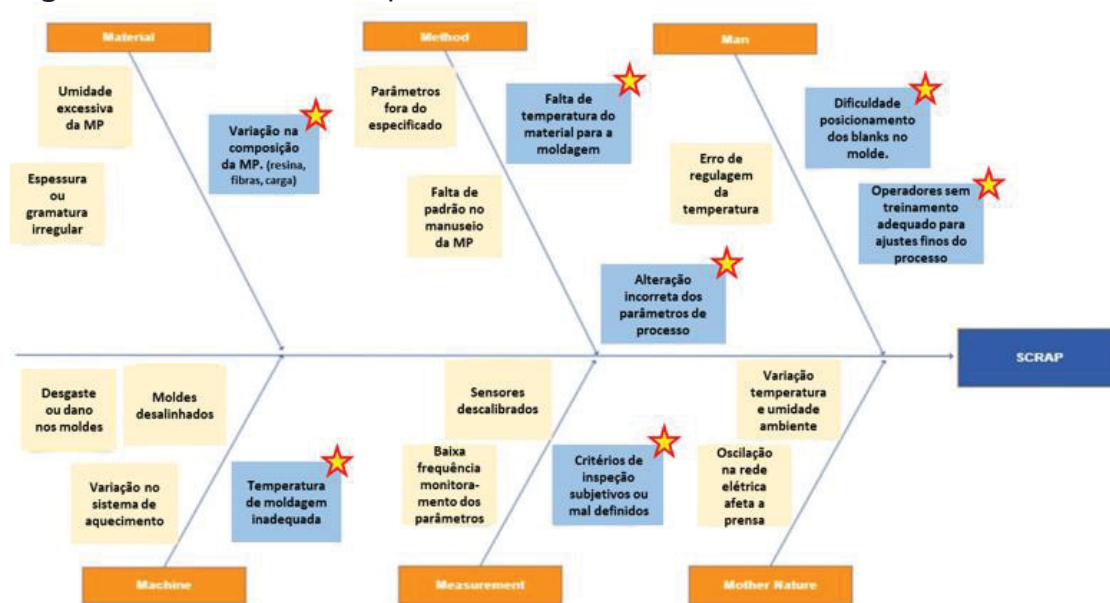
Por meio da aplicação da técnica de *brainstorming*, foram identificadas e analisadas as possíveis causas associadas às falhas observadas no processo. Como resultado, foram levantadas 18 causas potenciais relacionadas aos problemas de *scrap*, 16 causas potenciais vinculadas às falhas durante o *setup*, e 18 causas potenciais relativas aos *microbreaks*, totalizando 53 possíveis

causas que podem influenciar diretamente no desempenho do processo produtivo

As causas potenciais foram submetidas a uma análise crítica utilizando o Diagrama de Ishikawa, com base na metodologia dos 6Ms (Máquina, Método, Medida, Meio ambiente, Mão de obra e Materiais).

A partir dessa abordagem, foram priorizadas as causas principais para o *scrap* evidenciado na Figura 14.

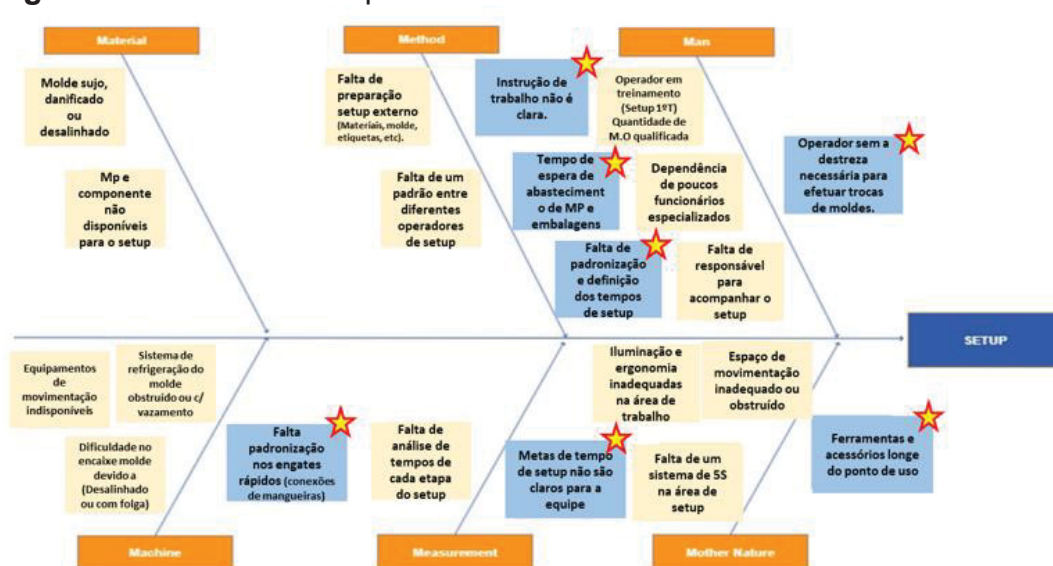
Figura 14 – Ishikawa Scrap:



Fonte: Os Autores (2025).

O *Setup* está evidenciado a seguir na Figura 15 – Ishikawa Setup:

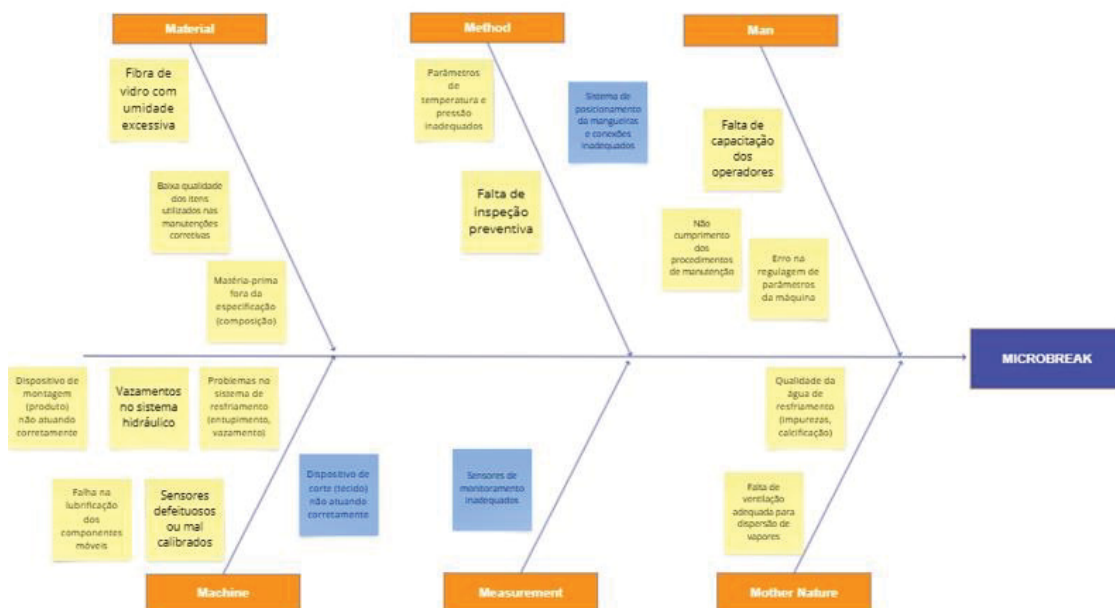
Figura 15 - Ishikawa Setup:



Fonte: Os Autores (2025).

Microbreaks evidenciado na Figura 16 – Ishikawa Microbreaks

Figura 16 - Ishikawa Microbreaks



Fonte: Os Autores (2025)

A Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) foi empregada como instrumento de apoio para estabelecer a ordem de prioridade no tratamento de cada causa identificada.

3.3.3 DESCRIÇÃO DA COMPROVAÇÃO DAS CAUSAS PRINCIPAIS

A comprovação das causas fundamentais foi realizada por meio da aplicação da análise de causa raiz, utilizando a ferramenta dos “5 Porquês” (5 *Whys*), a qual permitiu aprofundar a investigação das origens dos problemas. Essa análise foi complementada por observações diretas no **Gemba**, entrevistas com os operadores, análise de documentos, possibilitando a verificação in loco das evidências associadas a cada causa priorizada. A combinação dessas abordagens proporcionou uma validação consistente das causas principais, assegurando a confiabilidade das informações para o direcionamento das ações corretivas.

Foram identificadas e selecionadas 16 causas raízes fundamentais a serem tratadas no âmbito deste projeto, sendo 6 causas para *scrap* – Anexo 2, 7 causas para Setup – Anexo 3 e 3 causas identificadas para Microbreak – Anexo 4, devidamente classificadas de acordo com seus respectivos focos de atuação, a fim direcionar as ações corretivas de forma estruturada e eficaz.

3.4 ETAPA MELHORAR

Após a definição do problema a ser resolvido e análise de causas, foram elencadas possíveis soluções para o problema, bem como suas aplicações e testes.

3.4.1 DESCRIÇÃO DAS POSSÍVEIS SOLUÇÕES

As soluções propostas para os problemas identificados foram elaboradas com base em uma análise criteriosa das causas apuradas durante a fase investigativa do projeto, utilizando-se, para isso, a técnica de análise de causa e efeito, por meio do Diagrama de Ishikawa.

Essas soluções foram desenvolvidas com o objetivo de atacar diretamente as causas raiz, assegurando uma abordagem eficaz e sustentável na resolução dos problemas.

Por meio de avaliação crítica e validação das propostas, espera-se promover melhorias significativas nos indicadores de *scrap*, *setup* e *microbreaks*, contribuindo para a redução de perdas e o aumento da eficiência do processo produtivo

3.4.2 DESCRIÇÃO DA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES

A priorização das soluções propostas foi conduzida por meio da integração de duas ferramentas de apoio à decisão: a Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) e a Matriz Esforço x Impacto. Essa combinação metodológica permitiu estabelecer um equilíbrio entre a criticidade dos problemas e a viabilidade prática de implementação das ações, garantindo uma alocação mais estratégica dos recursos e esforços disponíveis. As soluções que obtiveram maior pontuação combinada foram aquelas associadas a problemas considerados mais graves, urgentes e com maior tendência de agravamento, ao mesmo tempo em que apresentaram alto potencial de retorno em relação ao esforço exigido.

Para tornar o processo de priorização mais estruturado e alinhado aos objetivos do projeto, foram definidos os seguintes critérios de categorização:

- Tipo de Ação: As soluções foram classificadas em ações corretivas, voltadas à resolução de falhas já existentes, e ações preventivas, com foco na mitigação de riscos futuros.
- 6M de Ishikawa: As ações foram agrupadas com base nas categorias de causa estabelecidas pelo Diagrama de Ishikawa: Método, Mão de Obra, Máquina, Material, Medida e Meio Ambiente.
- Foco: As soluções foram organizadas conforme os três principais problemas identificados na investigação: Scrap, Setup e Microbreaks.
- Esforço e Impacto: Foi atribuída uma pontuação de 1 a 5 para cada solução, com base em análises práticas realizadas no Gemba, benchmarking interno e avaliação da viabilidade técnica.

Foram consideradas de alta prioridade as soluções que alcançaram pontuação GUT igual ou superior a 80 e score combinado (GUT somado ao produto entre esforço e impacto) igual ou superior a 40,0, indicando tanto criticidade quanto viabilidade de execução com impacto relevante.

Por outro lado, ações que, apesar de apresentarem alta pontuação GUT, demandavam esforço de implementação elevado e apresentavam apenas impacto moderado foram classificadas com prioridade reduzida, visando otimizar o retorno proporcional ao esforço investido.

Além disso, ações de caráter preventivo foram especialmente valorizadas quando demonstraram boa viabilidade e impacto estratégico, mesmo que com pontuação GUT inferior, por contribuírem de forma significativa na mitigação de riscos e na prevenção de falhas recorrentes.

A metodologia de priorização adotada neste estudo fundamentou-se em premissas orientadas à maximização do impacto estratégico e à efetividade na alocação de recursos. A abordagem privilegiou ações com maior potencial transformador, considerando, de forma integrada, as restrições existentes em termos de recursos humanos, técnicos e financeiros. Buscou-se ainda assegurar clareza e objetividade na identificação e comunicação das prioridades, de modo a facilitar o processo decisório e promover intervenções mais alinhadas às capacidades operacionais e aos objetivos estratégicos da organização.

A distribuição das soluções priorizadas neste estudo foi organizada com base em três focos principais de intervenção: Setup, com 6 soluções classificadas como prioritárias – **Figura 17**; Scrap – **Figura 18**, com 22 soluções;

e Microbreaks, com 4 iniciativas – **Figura 19**, totalizando 32 ações selecionadas para implementação imediata, em função de sua relevância estratégica e viabilidade.

As demais propostas, embora não tenham sido priorizadas nesta etapa, permanecem integradas ao plano de ação geral e serão reavaliadas periodicamente, de acordo com as necessidades emergentes do processo e os resultados obtidos. Sua execução poderá ocorrer por meio de eventos Kaizen ou projetos de menor escala, alinhados à lógica da melhoria contínua, contribuindo para a robustez, adaptabilidade e eficácia sustentada do plano ao longo do tempo.

Figura 17 - Priorização Setup

FOCO	SOLUÇÃO	G	U	T	GUT Score	Esforço	Impacto	Impacto x Esforço	Score Combinado	Tipo de Ação	6M
SETUP	Realizar uma cronanálise para estabelecer tempos padrão e seqüências de movimento otimizadas.	5	5	4	100	2	4	2,0	51,0	Corretiva	Método
SETUP	Atualizar a instrução de trabalho considerando cada tipo de máquina/processo. Incluir fotos, fluxos e etapas operacionais claras.	5	4	4	80	2	5	2,5	41,3	Corretiva	Método
SETUP	Atualizar as instruções de trabalho com base na cronanálise.	5	4	4	80	2	5	2,5	41,3	Corretiva	Método
SETUP	Substituir os engates, conexões e mangueiras de acordo com padrões pré-definidos	5	4	4	80	3	4	1,3	40,7	Corretiva	Método
SETUP	Criar padrão de setup que contemple as variações dos equipamentos.	5	4	4	80	3	4	1,3	40,7	Corretiva	Método
SETUP	Implementar sistemática de revisão e atualização periódica do documento.	4	5	4	80	3	4	1,3	40,7	Corretiva	Outros
SETUP	Revisar e padronizar as instruções de trabalho do setup com fotos, tipos de conexões e fluxos claros.	4	4	4	64	1	4	4,0	34,0	Corretiva	Máquina
SETUP	Realizar treinamento com equipe operacional sobre novo método, instrução de trabalho.	4	4	4	64	1	4	4,0	34,0	Preventiva	Mão de Obra
SETUP	Realizar o treinamento operacional com base nas revisões das instruções e métodos, abranger o treinamento para as áreas de suporte como: Produção, Logística e Manutenção.	4	4	4	64	2	4	2,0	33,0	Corretiva	Mão de Obra
SETUP	Treinar a equipe para garantir aderência aos novos métodos padronizados.	4	4	4	64	2	4	2,0	33,0	Corretiva	Mão de Obra
SETUP	Treinamento e alinhamento entre os times de produção e logística sobre o novo processo de abastecimento.	4	4	4	64	2	4	2,0	33,0	Corretiva	Mão de Obra
SETUP	Avaliar se operador possui competências necessárias	4	4	4	64	2	4	2,0	33,0	Corretiva	Mão de Obra
SETUP	Treinar colaboradores no procedimento.	4	4	4	64	2	3	1,5	32,8	Corretiva	Mão de Obra
SETUP	Implantar um processo padrão de abastecimento pré-setup, com responsáveis definidos	4	4	4	64	3	4	1,3	32,7	Corretiva	Método
SETUP	Checaragem de disponibilidade antecipada	4	4	4	64	3	4	1,3	32,7	Corretiva	Medida
SETUP	Criar estado padrão de 55 no posto com disponibilização dos equipamentos	4	4	4	64	3	3	1,0	32,5	Corretiva	Mão de Obra
SETUP	Criar check list de controle.	4	4	4	64	3	3	1,0	32,5	Corretiva	Máquina
SETUP	Criar janelas de tempo fixas	4	4	4	64	3	3	1,0	32,5	Corretiva	Método
SETUP	Revisar o tempo mínimo necessário de antecedência para requisição de materiais (avaliar se 1h é suficiente).	4	4	4	64	2	2	1,0	32,5	Corretiva	Medida
SETUP	Estabelecer metas claras de setup visíveis e compreendidas por todos (evitar metas genéricas).	5	4	3	60	2	5	2,5	31,3	Corretiva	Método
SETUP	Criar / definir metas gerenciais e monitoramento a nível estratégico.	5	4	3	60	3	5	1,7	30,8	Preventiva	Medida
SETUP	Criar diretriz de engenharia para padronização de engates em moldes e Atualizar o CDC de moldes com especificação obrigatória.	4	3	4	48	3	4	1,3	24,7	Corretiva	Método
SETUP	Implementar auditoria de observação do trabalho com base nas instruções de processo, avaliar operador e operação.	4	4	3	48	3	4	1,3	24,7	Preventiva	Mão de Obra
SETUP	Alinhar engenharia + manutenção + suprimentos em uma revisão de padrões técnicos e Criar um catálogo técnico de peças padrão (engates, conexões).	4	3	4	48	3	3	1,0	24,5	Corretiva	Método
SETUP	Sincronizar sistemas de produção e logística com alertas automáticos para abastecimento (via ERP, por exemplo).	5	3	3	45	4	5	1,3	23,1	Corretiva	Método
SETUP	Criar plano de treinamento e capacitação com reciclagens periódicas	4	3	3	36	2	4	2,0	19,0	Preventiva	Mão de Obra
SETUP	Realizar abrangência para demais áreas e funções	4	3	3	36	3	4	1,3	18,7	Preventiva	Mão de Obra
SETUP	Criar uma rota de abastecimento logística fixa e pré-definida para matérias-primas e embalagens (com horários e pontos de entrega definidos).	4	3	3	36	4	4	1,0	18,5	Preventiva	Método
SETUP	Implementar controle na auditoria de 55.	4	3	3	36	3	2	0,7	18,3	Preventiva	Medida
SETUP	Revisar as descrições de cargos e responsabilidades, com a confirmação das competências necessárias.	3	3	2	18	3	2	0,7	9,3	Preventiva	Mão de Obra

Fonte: Os Autores (2025)

Figura 18 - Priorização Scrap

FOCO	SOLUÇÃO	G	U	T	GUT Score	Esforço	Impacto	Impacto x Esforço	Score Combinado	Tipo de Ação	6M
SCRAP	Atualizar os procedimentos e método de trabalho para melhorar o posicionamento dos blanks, com ou sem a aplicação de dispositivo de posicionamento.	5	5	5	125	2	4	2,0	63,5	Corretiva	Método
SCRAP	Criar formulário digital ou log de alterações com nome do operador, horário e motivo da mudança.	5	5	5	125	3	5	1,7	63,3	Corretiva	Método
SCRAP	Coletar amostras reais dos defeitos mais recorrentes e classificá-los como: funcionalmente aceito, esteticamente aceito, inaceitável.	5	5	5	125	3	5	1,7	63,3	Corretiva	Método
SCRAP	Implementar controle de lote no processo do fornecedor e no processo de recebimento do material.	5	5	5	125	3	5	1,7	63,3	Corretiva	Material
SCRAP	Mapear e identificar a variabilidade dos lotes e estabelecer forma de controlar para possibilitar ajustes de processo mais simples em função do material.	5	5	5	125	3	5	1,7	63,3	Corretiva	Material
SCRAP	Criação de um Book de Defeitos e validar junto ao cliente, formalizando por e-mail ou assinatura.	5	5	5	125	3	5	1,7	63,3	Corretiva	Método
SCRAP	Criar uma faixa de tolerância técnica para propriedades da resina reciclada (gramatura, carga de PP, espessura, composição), com base nos feedbacks do processo.	5	5	5	125	4	5	1,3	63,1	Corretiva	Material
SCRAP	Implantar Critérios Visuais Padronizados	5	4	5	100	2	5	2,5	51,3	Corretiva	Método
SCRAP	Criar padrões visuais com fotos de referência.	5	5	4	100	2	4	2,0	51,0	Corretiva	Método
SCRAP	Atualizar a Matriz de QA para exigir revalidação após alteração.	5	5	4	100	2	4	2,0	51,0	Corretiva	Método
SCRAP	Capacitar / requalificar as equipes de produção, engenharia e qualidade para os métodos operacionais e características de controle e qualidade.	5	5	4	100	2	4	2,0	51,0	Preventiva	Mão de Obra
SCRAP	Treinar os operadores sobre os riscos e responsabilidades das alterações manuais e procedimentos operacionais	5	5	4	100	2	4	2,0	51,0	Corretiva	Mão de Obra
SCRAP	Treinar operadores e inspetores com base no book validado e nos padrões e auxílios visuais	5	4	5	100	3	5	1,7	50,8	Preventiva	Mão de Obra
SCRAP	Criar uma matriz de polivalência digital e atualizada com níveis de capacitação por operador.	5	4	4	80	1	4	4,0	42,0	Corretiva	Mão de Obra
SCRAP	Revisar o método de transferência de material, considerando o tempo necessário a operação para que o material não perca muita temperatura	4	5	4	80	2	5	2,5	41,3	Corretiva	Método
SCRAP	Definir níveis mínimos de backup por posto de trabalho (ex: 3 operadores capacitados por função crítica).	5	4	4	80	3	5	1,7	40,8	Corretiva	Mão de Obra
SCRAP	Realizar estudo MAS, estudo de R&R e testes visuais para garantir entendimento e alinhamento dos critérios e validação do treinamento e polivalência dos operadores e inspetores.	5	4	4	80	3	5	1,7	40,8	Corretiva	Medida
SCRAP	Implantar um cronograma fixo de treinamento mensal, mesmo em períodos de baixa.	5	4	4	80	3	4	1,3	40,7	Preventiva	Mão de Obra
SCRAP	Implementar bloqueio por senha na IHM para qualquer alteração de parâmetro.	5	4	4	80	4	5	1,3	40,6	Preventiva	Outros
SCRAP	Instalar sensor de temperatura no ponto de entrada no molde, com intertravamento de segurança.	5	4	4	80	4	5	1,3	40,6	Corretiva	Máquina
SCRAP	Implementar sistema de alarme ou bloqueio se a temperatura estiver fora do range ideal.	5	4	4	80	4	5	1,3	40,6	Corretiva	Máquina
SCRAP	Desenvolver e implementar dispositivos de posicionamento com travamento para os blanks.	5	4	4	80	4	4	1,0	40,5	Corretiva	Máquina
SCRAP	Realizar testes-piloto com esses dispositivos para avaliar ergonomia, produtividade e qualidade.	5	4	4	80	4	4	1,0	40,5	Corretiva	Método
SCRAP	Estabelecer um plano de contingência com equipe reserva capacitada (banco de horas, terceirizados treinados previamente).	4	4	4	64	3	4	1,3	32,7	Preventiva	Mão de Obra
SCRAP	Antecipar treinamentos com base em projeções de demanda, criando simulações de carga.	4	4	4	64	3	4	1,3	32,7	Corretiva	Mão de Obra
SCRAP	Implementar métodos de treinamento acelerado com validação prática e teórica, reduzindo o tempo necessário sem perder qualidade.	4	4	4	64	3	4	1,3	32,7	Corretiva	Mão de Obra
SCRAP	Criar um fluxo formal de avaliação de defeitos novos e definir um Processo Estruturado de Validação de Defeitos	5	4	3	60	2	4	2,0	31,0	Corretiva	Método
SCRAP	Sistema de Feedback com o Cliente.	5	3	4	60	3	5	1,7	30,8	Corretiva	Método
SCRAP	Criar um canal de comunicação com o cliente para esclarecimento de dúvidas pontuais sobre critérios de aceitação.	5	3	4	60	3	5	1,7	30,8	Corretiva	Método
SCRAP	Desenvolver poka-yokes digitais: permissões de alteração apenas com validação por supervisão ou qualidade.	5	3	4	60	5	5	1,0	30,5	Preventiva	Outros
SCRAP	Incluir camadas de segurança no CLP para limitar alterações críticas.	5	3	4	60	5	5	1,0	30,5	Preventiva	Outros
SCRAP	Automatizar a sequência de transferência do blank para a prensa, minimizando o tempo morto.	5	3	4	60	5	5	1,0	30,5	Corretiva	Máquina
SCRAP	Implementar indicador específico para monitoramento do Scrap do posto piloto e medir a eficácia das ações através das taxas de rejeição.	5	3	4	60	3	3	1,0	30,5	Corretiva	Medida
SCRAP	Reavaliar os FMEAs existentes para identificar e incluir a necessidade de dispositivos de fixação e guia para posicionamento de materiais.	4	4	3	48	2	4	2,0	25,0	Corretiva	Método
SCRAP	Implementar observação do trabalho (Job Observation) para avaliação do método de trabalho, avaliação dos operadores e retroalimentação do processo e validação da formação e destreza.	4	3	3	36	2	5	2,5	19,3	Preventiva	Mão de Obra
SCRAP	Incluir revisão de FMEA como etapa obrigatória nas revisões de novos produtos ou melhorias.	4	3	3	36	3	4	1,3	18,7	Corretiva	Método

Fonte: Os Autores (2025)

Figura 19 - Priorização Microbreak

FOCO	SOLUÇÃO	G	U	T	GUT Score	Esforço	Impacto	Impacto x Esforço	Score Combinado	Tipo de Ação	6M
MICROBREAK	Desenvolver um mecanismo de troca rápida e segura do fio de corte, com foco em ergonomia e tempo de setup.	5	4	4	80	3	5	1,7	40,8	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Criar e/ou revisar instruções de trabalho, com auxílios visuais para a correta troca/manutenção dos equipamentos e ferramentas.	5	4	4	80	3	5	1,7	40,8	Corretiva	Método
MICROBREAK	Reprojetar o trajeto das mangueiras com base em princípios de ergonomia e acessibilidade para manutenção.	5	4	4	80	3	4	1,3	40,7	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Redefinir a arquitetura dos sensores: adotar sensores mais adequados para o tipo de peça (plástico) – sensores de pressão, sensores de temperatura ou sensores de vibração.	5	4	4	80	4	5	1,3	40,6	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Realizar os treinamentos operacionais para a correta troca/manutenção dos equipamentos e ferramentas, com base no método definido.	4	4	4	64	2	4	2,0	33,0	Corretiva	Mão de Obra
MICROBREAK	Incluir checklist de validação dos sensores no início de cada processo produtivo, teste de Poka-Yoke com validação de peça coelho.	4	4	4	64	2	4	2,0	33,0	Corretiva	Método
MICROBREAK	Incluir nas instruções de trabalho a verificação e validação dos sensores através de testes práticos, (peças coelho).	4	4	4	64	3	5	1,7	32,8	Corretiva	Método
MICROBREAK	Redefinir o conceito do sistema de corte, buscando alternativas de corte mais robustas (ex: disco rotativo, lâmina com sistema de encaixe rápido, fio com guia de tensão).	4	4	4	64	3	4	1,3	32,7	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Atualizar / substituir conexões e mangueiras com base no reprojeto.	5	3	4	60	4	4	1,0	30,5	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Utilizar suportes, guias ou mangueiras flexíveis para reduzir tensão e facilitar manutenções.	4	4	3	48	3	4	1,3	24,7	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Criar padrões de roteamento e folgas mínimas para conexões móveis.	4	4	3	48	3	4	1,3	24,7	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Implementar estudo de MSA e R&R para validar a confiabilidade do sistema e dos sensores.	4	3	4	48	3	4	1,3	24,7	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Implantar lógica de validação redundante no CLP: permitir atuação apenas após múltiplas confirmações (ex: leitura de posição + presença).	4	4	3	48	3	4	1,3	24,7	Preventiva	Máquina
MICROBREAK	Realizar testes de manutenção com operadores reais para validar usabilidade do dispositivo.	4	3	3	36	2	3	1,5	18,8	Corretiva	Mão de Obra
MICROBREAK	Implementar uma revisão obrigatória de projeto moldes e equipamentos com equipe multidisciplinar antes da implantação.	4	3	3	36	3	4	1,3	18,7	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Incluir um critério de confiabilidade mínima no projeto de novos sistemas: baseado em MTBF (tempo médio entre falhas), facilidade de manutenção e impacto operacional.	4	3	3	36	3	4	1,3	18,7	Corretiva	Medida
MICROBREAK	Incluir no processo de projeto os critérios de manutenibilidade e ergonomia operacional, com validação prática.	4	3	3	36	3	3	1,0	18,5	Corretiva	Método
MICROBREAK	Redesenhar os dispositivos com foco em manutenção preventiva: acesso facilitado e componentes plug & play para troca rápida dos sensores.	4	3	3	36	4	4	1,0	18,5	Corretiva	Máquina
MICROBREAK	Auditoria técnica nos sensores instalados: identificar os modelos com maior índice de falha e substituí-los prioritariamente.	4	4	2	32	3	3	1,0	16,5	Preventiva	Máquina

Fonte: Os Autores (2025)

3.4.3 DESCRIÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Foi desenvolvido um plano de ação estruturado a partir da análise das causas fundamentais dos problemas identificados, da priorização das soluções e da aplicação das ferramentas 5W2H, matriz GUT e matriz Esforço x Impacto – Anexo 5.

Esse plano abrange ações específicas voltadas à redução de perdas associadas aos fatores de *Setup*, *Scrap* e *Microbreaks*, contemplando a definição detalhada de atividades, responsáveis, prazos e métodos de execução. Entretanto, em virtude das delimitações impostas pelo escopo acadêmico e pelo cronograma estabelecido para a conclusão do projeto, não será possível realizar, no presente estudo, as etapas de testes-piloto, validações em ambiente operacional e implementação em larga escala das soluções propostas.

A responsabilidade pela continuidade da execução prática será assumida pela equipe da empresa Trêves, a qual dará prosseguimento à implementação com base nas diretrizes, planos e recomendações técnicas fornecidos. Tal transição garante a aplicabilidade dos resultados no contexto produtivo e reforça o compromisso da organização com a promoção da melhoria contínua em seus processos.

3.4.4 DESCRIÇÃO DO ATINGIMENTO DAS METAS

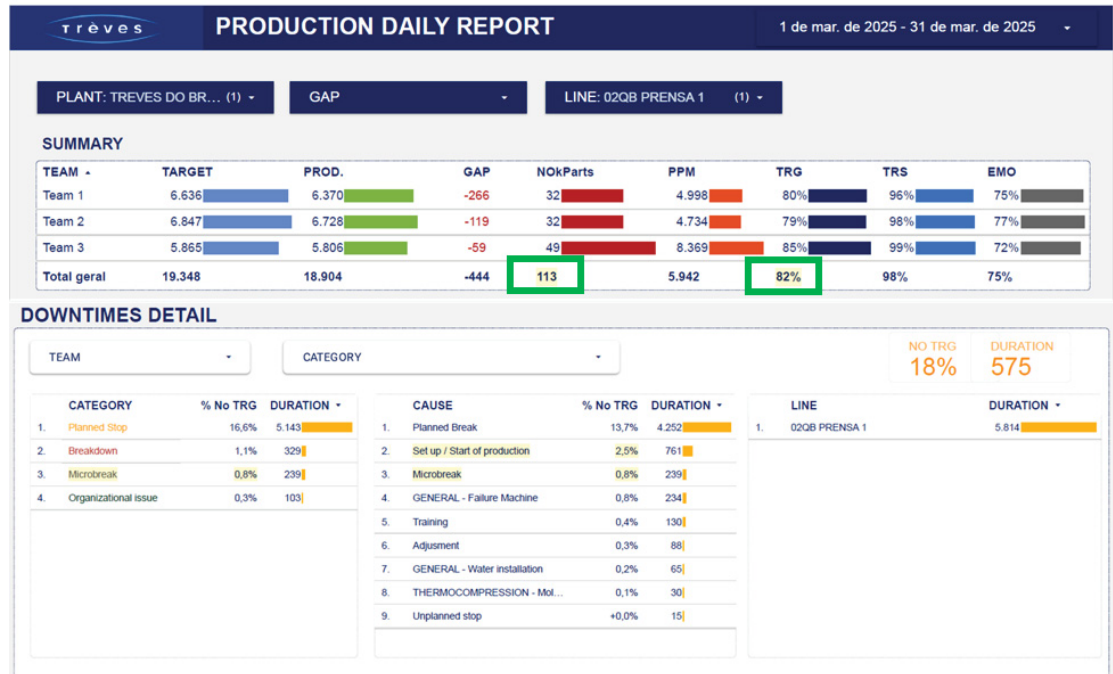
Apesar de o plano de ação elaborado na fase “*Improve*” ainda não ter sido integralmente implementado, os resultados observados na linha Prensa 1 durante o mês de março de 2025 já evidenciam ganhos relevantes de desempenho.

A Taxa de Rendimento Global (TRG) atingiu 82%, superando a meta estipulada de 79%, o que indica uma melhoria concreta mesmo antes da execução completa das ações prevista, conforme dados fornecidos pela empresa demonstrando na Figura 20.

Tal avanço pode ser atribuído à aplicação inicial de soluções pontuais, ao maior engajamento das equipes operacionais e à elevação do nível de conscientização promovida ao longo do desenvolvimento do projeto.

Esses resultados preliminares reforçam a eficácia do plano estruturado, validam a abordagem adotada e demonstram que as análises e propostas delineadas já geraram impactos positivos nos principais pilares do desempenho operacional: disponibilidade, qualidade e performance.

Figura 20 - TRG Março 2025



Fonte: Trèves (2025)

3.5 ETAPA CONTROLAR

A fase “Controlar”, reconhecida como etapa fundamental para a sustentação dos resultados e a mitigação de riscos de regressão, não foi executada no presente projeto em razão das limitações de tempo impostas pelo cronograma de finalização e entrega, conforme justificado na carta apresentada no Anexo 6.

4 RESULTADOS

Apesar de o plano de ação elaborado na fase *Improve* do ciclo DMAIC ainda não ter sido integralmente executado, os dados obtidos em março de 2025 já indicam avanços relevantes no desempenho da linha GAP2/Prensa 1. O indicador de Taxa de Rendimento Global (TRG), principal métrica de eficiência avaliada neste projeto, atingiu 82%, superando a meta previamente estabelecida de 79%. Tal resultado representa uma melhoria concreta, ainda que parcial, decorrente da implementação inicial de ações pontuais.

Essa elevação no TRG pode ser atribuída a três fatores principais: a adoção antecipada de algumas soluções técnicas priorizadas no plano de ação, o aumento do engajamento das equipes operacionais e a elevação do nível de conscientização dos colaboradores quanto à importância da estabilidade dos processos produtivos. A execução de treinamentos e a comunicação constante durante o projeto contribuíram para consolidar práticas mais eficientes, mesmo antes da conclusão total das iniciativas previstas.

Os resultados obtidos até o momento reforçam a efetividade da abordagem adotada e validam a estrutura analítica utilizada para priorização de ações. Verifica-se, ainda, um impacto positivo nos três pilares fundamentais que compõem o TRG — disponibilidade, qualidade e performance — indicando que as análises realizadas e as intervenções propostas foram bem direcionadas. Esses ganhos preliminares sugerem que a continuidade da execução do plano de ação poderá gerar melhorias ainda mais expressivas, consolidando a cultura de melhoria contínua no ambiente produtivo analisado.

4.1 SUGESTÕES DE FUTUROS TRABALHOS

Embora o plano de ação estruturado no presente estudo tenha sido fundamentado em análises criteriosas e na aplicação de ferramentas consagradas da qualidade, a limitação temporal imposta pelo cronograma acadêmico inviabilizou a execução completa das ações propostas, bem como suas respectivas validações em ambiente produtivo real e em escala ampliada.

Diante desse cenário, recomenda-se que trabalhos futuros se concentrem no acompanhamento da implementação integral das ações

previstas, com especial atenção à mensuração dos resultados de longo prazo nos indicadores operacionais da linha GAP2/Prensa 1. A condução de estudos complementares poderá, ainda, avaliar a eficácia individual de cada iniciativa implantada, possibilitando ajustes finos e o aprimoramento contínuo das intervenções.

Além disso, sugere-se a realização de novas análises voltadas à replicabilidade das soluções em outras linhas produtivas da unidade, ampliando o escopo do projeto e promovendo uma cultura organizacional voltada à melhoria contínua e à excelência operacional. Estudos posteriores também poderão explorar a integração entre metodologias Seis Sigma e Lean Manufacturing como forma de potencializar os resultados obtidos.

Por fim, a continuidade da execução do plano será conduzida pela equipe técnica da Trèves do Brasil, que ficará responsável por implementar as soluções conforme as diretrizes estabelecidas neste projeto. Essa transição assegura a aplicabilidade prática das recomendações desenvolvidas, contribuindo para a sustentabilidade dos ganhos esperados e para a consolidação de uma abordagem sistemática de resolução de problemas no contexto produtivo da organização.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, Anderson da Silva. **Seis Sigma: fundamentos e gestão estratégica**. São Paulo: Atlas, 2013.
- FALCONI, Vicente. **TQC: Controle da Qualidade Total no estilo japonês**. 10. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004.
- GUIA DA RESINA EPÓXI. **O que é: Termoformagem de peças com reforço de fibra de vidro**. 28 set. 2024. Disponível em: <https://guiadaresinaepoxi.com.br/glossario/o-que-e-termoformagem-de-pecas-com-reforco-de-fibra-de-vidro/>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- INNOVA. **Manual de termoformagem**. Barueri, 2019. Disponível em: <https://www.innova.com.br/wp-content/uploads/2019/06/manual-de-termoformagem.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2025.
- PANDE, Peter S.; NEUMAN, Robert P.; CAVANAGH, Roland R. **What is Six Sigma?** New York: McGraw-Hill, 2001.
- WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012
- WERKEMA, Cristina. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. 2. ed. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006.
- WERKEMA, Cristina. **Seis Sigma: conceitos, ferramentas e administração da rotina**. 2. ed. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2011.

6 LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1



Instituto de
Soluções
Tecnológicas
Aplicadas

Business Case

Champion Responsável: Fabio Santos	
Candidatos: 1- Allan Lima 2- Anderson José Alves de Souza 3- Audrey Elis Michalake 4- Geovane S. Toledo 5 – Maykon Schneider de Melo	Projeto nº: (para coordenação)
Empresa: TREVES AUTOMOTIVE DO BRASIL	
Título do Projeto: Redução de SCRAP na linha Prensa 1 em 20%.	
Data de Elaboração do Business Case: 01/07/24	Revisão: 00

Descrição do Problema/Oportunidade: Evidenciado com base na análise do indicador: Taxa de Rendimento Global (TRG) da empresa Treves do Brasil um alto impacto na performance da companhia gerada por SCRAP no período de Janeiro à Junho de 2024. Classificado como maior agressor a GAP 2, linha PRENSA 1 onde são produzidos os Porta Pacotes P02F, HJF, SC21, HJD e F3M. Os produtos representam o maior volume demandado.

Meta Geral: Reduzir a taxa de scrap da GAP 2 linha Prensa 1 em 20%.

Ganhos Resultantes da Execução do Projeto (Diretos/Indiretos): Ganho direto: Reduzir Refugo/Scrap em 20% representando um saving no custo de oportunidade de R\$ 42.000,00 ao ano. Aumentar em 20% a eficiência do processo, através da redução das paradas para ajustes, representando um aumento no faturamento bruto médio de aproximadamente R\$150.000,00 ao ano. Ganho indiretos: Redução dos 7 desperdícios da produção. Melhoria no fluxo e layout de produção. Redução de tempos e movimentos. Satisfação do cliente.

Possíveis Limitações:
Nenhum integrante da equipe trabalha na empresa. Necessidade de parar o processo para realizar ajustes. Eventual necessidade de investimento. Disponibilidade de recursos e M.O.
Recursos a Serem Providenciados:
Mão de obra operacional para realizar as atividades do chão de fábrica. Coleta e tratativa dos dados.
Observações:

Curitiba, 08 de Julho de 2024.

Nomes e Assinaturas:

Nome do Champion: Diogo Ancoski.

Nome do candidato 1: Allan Lima

Nome do candidato 2: Anderson José Alves de Souza

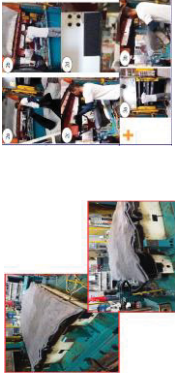
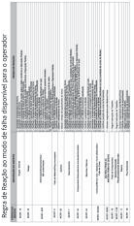
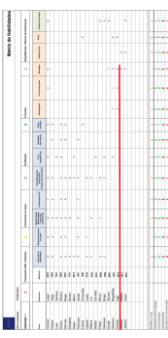
Nome do candidato 3: Audrey Elis Michalake

Nome do candidato 4: Geovane S. Toledo

Nome do candidato 5: Maykon Schneider de Melo

Nome do Orientador: Anderson Donato

ANEXO 2

FOCO	ITEM N°	Problema	1º Porquê	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê	CAUSA RAZ	EVIDENCIA
SCRAP	1	Dificuldade no posicionamento dos blanks no molde.	Porque os materiais ficam soltos sobre o molde.	Porque o posicionamento depende de operação manual.	Porque não existe um dispositivo de fixação e guia.	Porque não foi identificado como risco no FMEA.	Porque o processo de desenvolvimento não exigiu validação de dispositivos no planejamento de produto.	A dificuldade de posicionamento dos blanks no molde é resultado de uma cadeia de causas que começa com a falta de dispositivos de apoio e termina em uma falha na análise de riscos (FMEA).	
	2	Alteração incorreta dos parâmetros de processo	O processo permite o operador realizar ajustes manuais de parâmetros.	Operador possui liberdade para realizar ajustes conforme regra de reação.	Há uma regra de reação pré-definida para os modos de falha sob responsabilidade do operador.	Operador segue a regra, mas não registra se os ajustes estão dentro do range de tolerância.	Não há bloqueio sistêmico (senha/lock-voyle) e nem revalidação com registro para análise posterior.	O problema central está na falta de controle no processo, permissividade para ajustes manuais sem validação, ausência de bloqueios, e fragilidade nas regras de reação. Isso mostra que o processo como um todo não está bem estruturado ou protegido contra falhas humanas, o que caracteriza uma falha de Método.	 
	3	Operadores sem treinamento adequado para ajustes fins do processo.	Porque foram contratados emergencialmente para atender um aumento repentino da demanda.	Porque houve um aumento da demanda dos clientes acima de 20% do volume contratual de pico.	Porque não houve tempo hábil para aplicação do treinamento e capacitação antes da alocação no posto.	Porque a gestão da capacitação e polivalência não estava preparada para atender contrições emergenciais.	Porque há falhas na sistemática de gestão do conhecimento e ausência de um plano robusto de polivalência e treinamento contínuo.	A causa raiz da situação está relacionada diretamente à falta de preparo dos operadores e a falhas na gestão do conhecimento e polivalência, ou seja, pessoas não treinadas sendo inseridas no processo sem os conhecimentos necessários.	
	4	Critérios de inspeção subjetivos ou mal definidos	Porque peças com determinadas não conformidades são descartadas	Porque não temos um critério validado com o cliente para aceitar certos tipos de defeitos.	Porque nunca realizamos uma validação formal de um book de defeitos junto ao cliente.	Porque sempre assumimos internamente que determinados defeitos tornam o produto inaceitável, sem envolver o cliente na decisão.	Porque não há um processo estruturado para avaliar e validar quais defeitos são funcionais e quais realmente impactam o uso final do produto.	O problema está enraizado na falta de um processo estruturado e colaborativo com o cliente para definir o que é aceitável ou não. Essa ausência leva a desperdícios, retrabalho e subjetividade no controle de qualidade.	 
	5	Variação na composição da MP (resina, fibras, carga)	Porque a matéria-prima utilizada é reciclada e não há um sistema eficaz de controle da variabilidade entre os lotes.	Porque o material fornecido já chega com composição instável, dificultando o ajuste dos parâmetros no processo	Porque há falha na dispersão e controle da aplicação da resina durante o processo.	Porque há excesso de resina concentrada de forma não uniforme na manta (blank) de fibra de vidro.	Porque há migração do composto de PP e resina durante o processo.	A análise revela que a principal causa raiz da variabilidade e baixa qualidade da matéria-prima é o uso de material reciclado sem controle eficaz entre os lotes. Isso leva à chegada de material com composição instável, o que dificulta o controle de processo, ocasiona má dispersão da resina e resulta em excesso localizado e migração de composto, gerando defeitos como queima e transpasse.	
	6	Temperatura de moldagem inadequada, causando defeitos no produto final.	Porque a peça (fibra de vidro + resina) entra no molde com temperatura abaixo da ideal.	Porque há perda de temperatura da fibra de vidro entre o aquecimento e a prensagem (demora + resfriamento natural).	Porque não existe controle de tempo ou temperatura nesse estágio do processo.	Porque o equipamento / processo não possui sensores ou intertravamento para impedir a prensagem a frio.	Porque o projeto original do sistema não previu controle de temperatura nessa etapa – apenas na hamburgueira.	A principal causa raiz para os defeitos no produto final devido à temperatura inadequada de moldagem está relacionada à falta de controle de temperatura e tempo no processo de prensagem, especificamente no processo de acomodação das fibras de vidro e tecidos. Isso ocorre porque o equipamento atual não possui sensores ou sistemas de intertravamento que evitem a prensagem a frio, e o projeto original do sistema não considerou essa necessidade, prevendo o controle apenas em outra etapa do processo (hamburgueira).	

ANEXO 3

FOCO	ITEM Nº	Problema	1º Porquê	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê	CAUSA RAIZ	EVIDENCIA
SETUP	1	Falta de padronização nos engates rápidos (conexões de mangueiras) para conectar os engates corretamente.	Porque os técnicos de manutenção demoram tempo procurando por ferramentas e equipamentos necessários para o setup.	Porque há diferentes tipos de engates sendo utilizados nos moldes.	Porque, durante as manutenções, os engates são substituídos conforme disponibilidade em estoque.	Porque não existe um padrão definido de peças para manutenção.	Porque a engenharia e a manutenção não definiram, nem implementaram, um catálogo técnico padronizado de componentes.	Falta de diretriz técnica de padronização dos engates nos projetos. Ausência de catálogo padronizado e alinhamento com engenharia. Compras sem base em especificações técnicas padronizadas. Instruções genéricas e ausência de padrão operacional no setup.	
	2	Ferramentas e acessórios de setup armazenados longe do ponto de uso	Operador de setup perde tempo procurando por ferramentas e equipamentos necessários para o setup.	Falta de ferramentas e acessórios específicos por setup de máquina	Nem todas as máquinas disponibilizam todos os recursos necessários para execução do setup	Não há um local definido para o armazenamento das ferramentas necessárias para especificar para cada máquina/equipamento.	Não há um padrão definido por posto especificando os materiais necessários com um controle de verificação de presença e estado de conservação das ferramentas.	Não houve um estudo de definição de setup por máquina com padronização.	
	3	Instrução de trabalho não está claramente definida	Porque as instruções de trabalho não estão claramente definidas, faltam detalhes, fotos e explicações da operação.	Porque não foram consideradas as particularidades das máquinas e processos.	Porque foi definida uma instrução genérica de processo para setup.	Porque a última versão da instrução (05/07/2018, VER 5) está desatualizada e obsoleta.	Falta de padronização, Ausência de revisão, uso de instruções genéricas. Não considerar as particularidades dos processos.	Falta de padronização, Ausência de revisão, uso de instruções genéricas. Não considerar as particularidades dos processos	
	4	Metas de tempo de setup não são claras para a equipe	Não são conhecidas, não são extratadas por equipamento e não são acompanhadas por indicadores.	Não existe um sistema formal de definição, monitoramento e comunicação dos tempos de setup por equipamento.	Não há uma metodologia estruturada para a gestão de setup, como SMED, implantada de forma consistente na planta.	Há uma falha sistêmica na gestão do processo, sem priorização da padronização, definição de metas claras e estrutura de indicadores específicos para setup	-	Há uma falha sistêmica na gestão do processo, sem priorização da padronização, definição de metas claras e estrutura de indicadores específicos para setup	
	5	Falta de padronização e definição dos tempos de setup e operação comprometem a eficiência e causam variabilidade entre turnos.	Porque os operadores não seguem um método de trabalho padronizado.	Porque as instruções de trabalho não estão atualizadas	Porque não houve uma cronometragem para definir tempos e movimentos corretos.	Porque não há decomposição dos tempos de ciclo das operações.	Porque as metas de setup são genéricas no Production Board e não há análises detalhadas.	Falta de padronização da execução a atividade entre os turnos. Falta de cronometragem e definição de tempos e movimentos	
	6	Tempo de espera de abastecimento de matéria-prima e embalagem	Porque o abastecimento nem sempre é realizado antes do início do setup.	Porque não há sincronização entre produção e logística.	Porque não existe processo padronizado com responsabilidades e horários definidos.	Porque não existe uma rota logística estruturada para abastecimento de matéria-prima e embalagem.	Porque não há planejamento logístico integrado com o plano de produção.	Não há planejamento logístico integrado com o plano de produção.	
	7	Operador sem a destreza necessária para efetuar as trocas de moldes.	Não recebeu o treinamento adequado para a atividade.	Foi designado para a função sem que houvesse a verificação completa das competências exigidas.	O processo de integração não contempla uma avaliação prática detalhada das atividades críticas e específicas do cargo.	Não há uma estrutura formalizada que defina os critérios técnicos e práticos para cada função operacional.	Existe uma falha sistêmica no processo de integração e nas descrições de cargo, que não detalham as habilidades específicas para cada atividade.	Existe uma falha sistêmica no processo de integração e nas descrições de cargo, que não detalham as habilidades específicas para cada atividade.	

ANEXO 4

FOCO	ITEM N°	Problema	1º Porquê	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê	CAUSA RAZ	EVIDENCIA
MICROBREAK	1	Sistema de posicionamento de mangueira e conexões inadequados	Porque as mangueiras estão mal posicionadas, ou mal dimensionadas, sofrendo tensão nas conexões e dificultando o acesso para manutenção.	Porque o trajeto das mangueiras não foi planejado considerando o espaço disponível e os pontos de manutenção.	Porque o projeto do sistema não considerou os requisitos de flexibilidade, mobilidade e ergonomia para manutenção.	Porque não foi realizada uma revisão técnica das condições operacionais reais antes da instalação do sistema.	Porque o projeto foi elaborado sem envolvimento da equipe de operação/manutenção, e sem validação prática do layout e espaço disponível.	Porque o projeto foi elaborado sem envolvimento da equipe de operação/manutenção, e sem validação prática do layout e espaço disponível.	
	2	Dispositivo de corte (tecido) não atuando corretamente	Porque o dispositivo falhou durante a operação, não realizando o corte do tecido de forma eficaz	Porque o fio de corte perdeu eficiência ou se rompeu, e a substituição não foi realizada adequadamente.	Porque o conceito do fio utilizado e o sistema de troca dificultam a substituição rápida e segura durante a operação.	Porque o projeto não considerou as necessidades de manutenção operacional (facilidade de troca, acesso, ergonomia).	Porque o foco do projeto estava apenas em viabilizar o funcionamento básico do corte, sem considerar a robustez, manutenção e ergonomia do sistema.	Porque o foco do projeto estava apenas em viabilizar o funcionamento básico do corte, sem considerar a robustez, manutenção e ergonomia do sistema.	
	3	Sensores de monitoramento inadequados, causando falhas de detecção e paradas frequentes na linha.	Porque os sensores falham frequentemente na detecção de componentes nos dispositivos de montagem, causando travamentos e paradas do processo	Porque o sistema atual utiliza sensores de presença a distância para detectar peças, o que gera leituras inconsistentes ou falsas.	Porque esses sensores não foram projetados para garantir detecção confiável de componentes plásticos (ex: marcais), liberando o dispositivo mesmo com leitura incorreta	Porque o projeto do sistema de monitoramento não considerou adequadamente as limitações de aplicação desses sensores com peças plásticas, com geometria das peças.	Porque durante o desenvolvimento do processo, o foco foi em simplificar a automação e viabilizar o funcionamento básico, sem considerar a robustez da detecção nem a confiabilidade operacional (ex: taxa de falhas e paradas).	Porque durante o desenvolvimento do processo, o foco foi em simplificar a automação e viabilizar o funcionamento básico, sem considerar a robustez da detecção nem a confiabilidade operacional (ex: taxa de falhas e paradas).	

ANEXO 5

SETUP	SCAP	MACROBIAZ	Causa Fundamental	Solução selecionada a ser implantada	Atividade	Who	When	Why	Where	How	How Much	Status
X			Falta de padronização da execução a atividade entre os turnos, falta de cronometragem e definição de tempos e movimentos.	Realizar uma cronometragem para estabelecer tempos padrão e sequências de movimento otimizada.	Realizar uma cronometragem para estabelecer tempos padrão e sequências de movimento otimizada.	Engenharia de Processo: Alex Gonzaga / Marcelo Joaquim	Até 31/05/25	Para eliminar variações na execução de tarefas manuais, promovendo padronização, melhoria de produtividade e redução de perdas por ineficiência. A cronometragem permite identificar gargalos e movimentos desnecessários.	Linha Prens 1	A atividade será conduzida com observação direta no Gemba, utilizando cronômetros ou softwares de medição de tempo, registrando cada movimento do operador em ciclos reais de produção. Em seguida, os tempos serão analisados para definição de: Tempos padrão; Sequência ideal de execução; Possíveis desperdícios (movimento, espera, etc.); A metodologia MMV ou estudo de tempos convencionais pode ser usada para validar os resultados.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
X			Falta de padronização da execução a atividade entre os turnos, falta de cronometragem e definição de tempos e movimentos.	Atualizar as instruções de trabalho com base no cronometragem.	Atualizar as instruções de trabalho com base no cronometragem.	Engenharia de Processo: Alex Gonzaga / Marcelo Joaquim	Até 31/05/25	Para validar a aplicação prática da cronometragem realizada, garantindo que os tempos padrão e movimentos propostos sejam realistas, ergonômicos e eficazes para o processo específico.	Linha Prens 1	Selecionar operadores-chave de cada turno na Prens 1. Apresentar os tempos e movimentos definidos no cronometragem. Registrar dados de desempenho e eventuais dificuldades enfrentadas. Coletar feedback estruturado dos operadores sobre clareza, ergonomia e viabilidade. Fazer ajustes, se necessário, e documentar a versão final dos procedimentos.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
X			Falta de padronização, ausência de revisão, falta de instruções gerenciais, não considerar as particularidades dos processos.	Atualizar a instrução de trabalho considerando cada tipo de máquina/processo, incluir fotos, fluxos e etapas operacionais claras.	Atualizar a instrução de trabalho considerando cada tipo de máquina/processo, incluir fotos, fluxos e etapas operacionais claras.	Engenharia de Processo: Alex Gonzaga / Marcelo Joaquim	Até 31/05/25	A participação dos 3 turnos e o feedback direto dos operadores asseguram que a padronização proposta seja aderente à linha real, evitando resistências futuras e garantindo aceitação e eficácia da mudança.	Linha Prens 1	Revisar as instruções existentes, realizando validação prática com operadores experientes de cada processo/linha. Identificar boas práticas e variações críticas. Incluir: Fotos reais da operação (com equipamentos de proteção, quando aplicável); Fluxograma sequencial de atividades; Descrição clara e objetiva das etapas críticas; Validar a nova instrução em campo antes de publicação oficial.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
X			Falta de padronização, ausência de revisão, falta de instruções gerenciais, não considerar as particularidades dos processos.	Atualizar o padrão de setup que contemple as variações dos equipamentos.	Atualizar o padrão de setup que contemple as variações dos equipamentos.	Manutenção: Marcelo Neri / Márcio Sales. Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Marcelo Joaquim	Até 31/05/25	Porque setups não padronizados entre turnos, produzem operadores resultam em variação de tempo, qualidade e produtividade, além de riscos operacionais. A padronização do setup, considerando todas as variantes (produto, molde, equipamento, ferramenta), permite: Redução do tempo de setup (SMED); Aumento da estabilidade do processo; Facilidade no treinamento de novos operadores; Melhoria da eficiência global da linha (TRG).	Linha Prens 1	Elaborar listas de tipos de setup realizados na Prens 01, com apoio da produção e engenharia. Observar e registrar a forma de execução em todos os turnos, identificando boas práticas e variações críticas. Criar uma instrução visual única e padronizada, com: Etapas claras por tipo de setup; Fotos reais e fluxos operacionais; Critérios de segurança e ergonomia; Validar o material com líderes e operadores e ajustar conforme feedback. Divulgar e treinar os envolvidos após validação final.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
X			Falta de diretriz técnica de padronização dos engates nos projetos, ausência de catálogo padronizado e alinhamento com engenharia. Comprar sem base em especificações técnicas padronizadas, instruções gerenciais e ausência de padrão operacional no setup.	Substituir os engates conforme e mangueiras de acordo com padrões pré-definidos.	Substituir os engates conforme e mangueiras pré-definidos.	Manutenção: Marcelo Neri / Márcio Sales. Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Marcelo Joaquim	Até 31/05/25	Para eliminar falhas recorrentes e perdas de tempo associadas a conexões inadequadas, desgastadas ou incompatíveis com o padrão de equipamento. Reduzir riscos de vazamentos, falhas operacionais e paradas não programadas, melhorando a confiabilidade dos setups e segurança operacional. A padronização facilita manutenção preventiva, reduz tempo de setup e promove maior intercambiabilidade de componentes.	Linha Prens 1	Levantar os modelos e especificações dos padrões técnicos aprovados para engates, conexões e mangueiras. Realizar a substituição nos pontos definidos (ex: setup da Prens 1). Validar a vedação, fluxo e funcionalidade de cada novo componente após a instalação. Registrar sistematicamente as alterações realizadas e atualizar as instruções de manutenção e operação. Treinar operadores e manter o caso após altação significativa no manual.	Estimativa de valores: Engates e conexões industriais: R\$ 50,00 a R\$ 200,00/unidade; Mangueiras industriais (alta pressão ou com características técnicas específicas): R\$ 100,00 a R\$ 400,00 por metro; Quantidade estimada por máquina: 5 a 10 conjuntos. Custo total estimado: R\$ 800,00 a R\$ 2.000,00 por linha ou equipamento (dependendo do número de pontos a serem substituídos e tipo de material). Não de obra. Realizada pela manutenção interna, sem custo adicional se planejado.	Planejado
X			Falta de padronização, ausência de revisão, falta de instruções gerenciais, não considerar as particularidades dos processos.	Implementar sistematicamente a revisão e atualização periódica do documento.	Implementar sistematicamente a revisão e atualização periódica do documento.	Qualidade: Antonio Joci	Até 31/05/25	Para garantir que todos os documentos operacionais (instruções de trabalho, padrões de setup, checklists, etc.) sejam atualizados, válidos e controlados. Evita que operadores utilizem versões desatualizadas, o que pode gerar erros operacionais, riscos de não conformidade em auditorias e comprometer segurança e qualidade.	Linha Prens 1	Analisar o processo atual de controle de documentos e identificar falhas ou ausências. Revisar o procedimento de gestão documental (incluindo: Frequência de revisão (ex: anual ou semestral); Responsável técnico por tipo de documento; Fluxo de revisão, aprovação e divulgação; Formalizar o procedimento no SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade). Treinar os responsáveis por áreas sobre os novos critérios e garantir seu uso controlado em áreas produtivas. Implementar auditoria interna para verificação periódica.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
X			A dificuldade de posicionamento dos blanks no molde é resultado de uma cadeia de causas que começa com a falta de dispositivos de apoio e termina em uma falha na análise de riscos (FMEA).	Atualizar os procedimentos e método de trabalho para melhorar o posicionamento dos blanks, com ou sem a aplicação de dispositivo de posicionamento.	Atualizar os procedimentos e método de trabalho para melhorar o posicionamento dos blanks, com ou sem a aplicação de dispositivo de posicionamento.	Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Marcelo Joaquim	Até 31/05/25	Porque variações no método de trabalho entre turnos geram inconsistências nos resultados, com impactos em qualidade, produtividade e tempo. O balanceamento do processo promove distribuição uniforme de atividades, eliminando gargalos e sobrecarga em operadores.	Linha Prens 1	Realizar observação estruturada dos 3 turnos, documentando problemas de trabalho e tempos por atividade. Comparar métodos, identificar desperdícios e selecionar melhores práticas de cada turno. Procedimentar essas práticas em uma instrução padrão, com apoio de líderes e operadores. Desenvolver ou reabilitar o sistema piloto de posicionamento dos blanks (galbaris, trava mecânica, guia visual ou magnético, conforme viabilidade técnica). Testar em ambiente real com o produto PQDF, coletar dados de tempo, esforço físico e qualidade do posicionamento. Ajustar antes de padronizar.	Estimativa de valor para sistema de posicionamento dos blanks: Simples (manual/mecânico): R\$ 500,00 a R\$ 1.500,00 em materiais e fabricação. Mais elaborado (com sensores, guias especiais): até R\$ 3.000,00. Análise dos turnos e padronização interna, feita pela equipe de processos. Sem custo adicional.	Planejado
X			A dificuldade de posicionamento dos blanks no molde é resultado de uma cadeia de causas que começa com a falta de dispositivos de apoio e termina em uma falha na análise de riscos (FMEA).	Capacitar / requalificar as equipes de produção, engenharia e qualidade para os métodos operacionais e características de controle de qualidade.	Capacitar / requalificar as equipes de produção, engenharia e qualidade para os métodos operacionais e características de controle de qualidade.	Supervisor de Produção: Nérci Capelato. Recursos Humanos: Mariana Bacarin	Até 31/05/25	Porque a eficácia do treinamento não depende apenas do seu conteúdo, mas da forma como é absorvido e aplicado na prática. Reduz erros operacionais, desvios equivocados e falhas de inspeção. Garante que todos compreendam e apliquem corretamente os métodos operacionais, pontos de controle e critérios de qualidade.	Linha Prens 1	Identificar os temas críticos do processo da Prens 1. Desenvolver materiais de capacitação, com: Conteúdo teórico (slides, apostilas, vídeos); Parte prática no Gemba (observação e execução assistida). Aplicar. Avaliação inicial para medir o conhecimento prévio; Avaliação formativa durante o treinamento (feedback, dinâmica, perguntas); Avaliação final com aplicação prática e checklist de competências. Consolidar os resultados e identificar: Gaps de conhecimento persistentes; Reforços necessários; Adesão entre teoria e prática. Ajustar os materiais conforme aprendizados do piloto. Registrar tudo em planilhas ou sistemas internos de RH/Qualidade.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
X			A dificuldade de posicionamento dos blanks no molde é resultado de uma cadeia de causas que começa com a falta de dispositivos de apoio e termina em uma falha na análise de riscos (FMEA).	Desenvolver e implementar dispositivos de posicionamento com treinamento para os blanks.	Desenvolver e implementar dispositivos de posicionamento com treinamento para os blanks.	Manutenção / Engenharia de Processo	Até 31/05/25	Porque a ausência de um dispositivo de posicionamento com treinamento pode causar: Desalinhamento dos blanks no molde; Defeitos visuais e estruturais no produto; Esforço físico excessivo por parte do operador; Aumento no tempo de setup e posicionamento manual. A implementação de um dispositivo com treinamento melhora: Repetibilidade e precisão no posicionamento; Ergonomia do processo; Precisão e qualidade final do produto (como o Porta Pacotes PQDF).	Linha Prens 1	Identificar as áreas críticas, ferramentas e pontos críticos de posicionamento dos blanks para o produto PQDF. Projetar o dispositivo com base em: Layout da Prens 1; Tipo de material; Condições operacionais. Construir protótipos simples (ex: guias mecânicos, baterias ajustáveis, travas manuais). Realizar teste-piloto com o dispositivo; Realizar treinamento e esforço do operador; Verificar incidência de falhas por posicionamento incorreto. Coletar feedback da produção e ajustar o dispositivo antes da implementação final. Documentar como parte do padrão operacional e instrução de trabalho.	Estimativa de valor para sistema de posicionamento dos blanks: Simples (manual/mecânico): R\$ 500,00 a R\$ 1.500,00 em materiais e fabricação. Mais elaborado (com sensores, guias especiais): até R\$ 3.000,00. Análise dos turnos e padronização interna, feita pela equipe de processos. Sem custo adicional.	Planejado
X			Um formulário digital ou um registro alternativo com nome do operador, horário e motivo da mudança.	Atualizar a Matriz de QA para exigir revalidação após alteração.	Atualizar a Matriz de QA para exigir revalidação após alteração.	Qualidade: Antonio Joci / Gustavo Carvalho	Até 31/05/25	Para garantir rastreabilidade de mudanças operacionais, assegurando transparência, responsabilidade e controle sobre alterações no processo. Permite identificar desvios, causas de problemas e operadores envolvidos em mudanças não padronizadas, sendo essencial para investigação de falhas, melhoria contínua e auditoria da qualidade.	Linha Prens 1	Desenvolver um formulário digital simples em Google Forms ou similar. Nome do operador; Data e hora da alteração; Descrição da alteração; Se possível, usar um log manual controlado na área produtiva, com responsabilidade definida para líderes. Anotar as informações para análise futura e integrar ao sistema de gestão da qualidade, se possível. Treinar os operadores e supervisores para uso correto e consistente da ferramenta.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
X			O problema de alteração incorreta de parâmetros é causado por uma cadeia de permissividade operacional sem controles rígidos ou rastreabilidade.	Atualizar a Matriz de QA para exigir revalidação após alteração.	Atualizar a Matriz de QA para exigir revalidação após alteração.	Qualidade: Antonio Joci / Gustavo Carvalho	Até 31/05/25	Porque mudanças em processo, materiais ou métodos sem revalidação formal podem comprometer a qualidade do produto, gerar falhas, retrabalho e não conformidades com o cliente.	Linha Prens 1	Atualizar a Matriz de QA incluindo uma etapa obrigatória de revalidação para: Alterações de processo; Substituição de materiais; Troca de equipamentos ou módulos. Definir critérios objetivos para quando e como a revalidação será exigida. Realizar um teste-piloto na Prens 1, simulando uma alteração e sua revalidação formal (ex: alteração de parâmetro, troca de material). Treinar os operadores e líderes de turno sobre o novo fluxo, explicando: Quando aplicar; Quem atua na revalidação; Como documentar; Monitorar as primeiras aplicações e coletar feedback da operação e da qualidade. Ajustar a matriz e o processo conforme aprendizados do piloto.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
X			Terminar os operadores sobre os riscos e responsabilidades das alterações manuais e procedimentos operacionais	Terminar os operadores sobre os riscos e responsabilidades das alterações manuais e procedimentos operacionais	Terminar os operadores sobre os riscos e responsabilidades das alterações manuais e procedimentos operacionais	Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Marcelo Joaquim. Qualidade: Antonio Joci / Gustavo Carvalho	Até 31/05/25	Porque alterações manuais sem critérios técnicos ou fora do procedimento operacional padronizado são uma das principais fontes de variações, defeitos e riscos operacionais.	Linha Prens 1	Desenvolver um conteúdo didático com foco em: Exemplos reais de falhas causadas por alterações não autorizadas; Procedimentos corretos de comunicação e tratativa de desvios; Treinar os operadores quanto a: Impactos técnicos e de segurança de mudanças não autorizadas; Responsabilidades individuais e coletivas; Realizar sessões de treinamento com: Parte teórica (conceitos, responsabilidade legal e técnica); Parte prática (dinâmicas, simulações de casos reais); Aplicar avaliações antes e depois do treinamento para medir: Retenção do conteúdo; Clareza nos critérios de ação; Capacidade de reconhecer e mitigar riscos. Registrar presença, avaliações e resultados em planilha ou sistema interno. Reforçar o conteúdo de forma contínua (ex: reciclagem semestral).	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
X			Implementar bloqueio por senha na IHM para qualquer alteração de parâmetro.	Implementar bloqueio por senha na IHM para qualquer alteração de parâmetro.	Implementar bloqueio por senha na IHM para qualquer alteração de parâmetro.	Manutenção: Marcelo Neri / Márcio Sales. Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Marcelo Joaquim	Até 31/05/25	Porque alterações manuais de parâmetros de processo sem controle adequado são uma das maiores causas de instabilidade, variação da qualidade e retrabalho, principalmente em processos térmicos e repetitivos como o da Prens 1. O bloqueio por senha na IHM (Interface Homem-Máquina) garante que apenas pessoas autorizadas possam ajustar parâmetros críticos, como: Tempo de pré-aquecimento; Temperatura do molde; Ciclo de cura; Isso evita desvios não rastreáveis e fortalece o controle do processo, a rastreabilidade e a confiabilidade do sistema de produção.	Linha Prens 1	Identificar na IHM da Prens 1 os parâmetros críticos do processo. Definir níveis de acesso por perfil de usuário (ex: operador, líder, manutenção, engenharia). Programar a IHM para que os parâmetros sensíveis só possam ser alterados após a senha de acesso correta. Realizar teste-piloto na Prens 1, simulando tentativas de acesso não autorizado e validação da funcionalidade. Treinar os responsáveis com acesso autorizado para uso correto do sistema. Monitorar resultados do piloto e expandir a funcionalidade conforme necessidade.	Custo estimado: Definição de acesso: R\$ 500 a R\$ 2.000 (dependendo do fornecedor ou tipo de CLP). Se exigir atualização do programa ou suporte de automação: R\$ 500 a R\$ 2.000 (dependendo do fornecedor ou tipo de CLP).	Planejado

X		Colar amostras reais dos defeitos mais recorrentes e classificá-las como funcionalmente aceitáveis, esteticamente aceitáveis ou inaceitáveis.	Colar amostras reais dos defeitos mais recorrentes e classificá-las como funcionalmente aceitáveis, esteticamente aceitáveis ou inaceitáveis.	Qualidade Antonio Joci / Gustavo Carvalho Produção: Neuclir Caelecho	Para padronizar critérios de aceitação e rejeição de peças, reduzindo retrabalho, subjetividade nas inspeções e conflitos entre produção e qualidade. Promover classe Mônica entre o que é funcionalmente aceitável, apenas esteticamente tolerável ou realmente inaceitável, garantindo alinhamento entre planta e cliente. O banco de dados facilitará decisões rápidas, treinamento e redução de perdas por descarte indevido. A validação com o cliente elimina dúvidas futuras e evita desenvolvimento e não conformidades estéticas.	Linkra Pressa 1	Colar amostras de peças com defeitos e conformidades reais do produto P20ZF. Registrar fotos de alta qualidade ilustrando: Conformidades aceitáveis; Defeitos estéticos toleráveis; Não conformidades inaceitáveis. Criar um padrão visual impresso e/ou digital, incluindo: Descrição objetiva do critério; Classificação (aceitável / não aceitável); Referência cruzada com o Book de Defeitos (se existente); Incorporar esses critérios às instruções de trabalho e checklists de qualidade. Realizar teste piloto no processo do P20ZF, envolvendo operadores, inspetores e líderes.	Colar e triagem: internos, sem custo adicional.	Planejado
		Colar amostras reais dos defeitos mais recorrentes e classificá-las como funcionalmente aceitáveis, esteticamente aceitáveis ou inaceitáveis.	Colar amostras reais dos defeitos mais recorrentes e classificá-las como funcionalmente aceitáveis, esteticamente aceitáveis ou inaceitáveis.	Qualidade Antonio Joci / Gustavo Carvalho Produção: Neuclir Caelecho	Porque a ausência de critérios visuais claros leva à subjetividade na inspeção, variáveis na aceitação de defeitos e desalinhamento entre turnos ou entre produção e qualidade. Padrões visuais padronizados: Reduzem retrabalho e rejeições indevidas; Promovem uniformidade na tomada de decisão; Aumentam a eficiência no treinamento e integração de novos operadores; Fortalecem a padronização e a cultura da qualidade no processo. São especialmente importantes para produtos como o P20ZF, com requisitos estéticos e funcionais simultâneos.	Linkra Pressa 1	Colar amostras de peças com defeitos e conformidades reais do produto P20ZF. Registrar fotos de alta qualidade ilustrando: Conformidades aceitáveis; Defeitos estéticos toleráveis; Não conformidades inaceitáveis. Criar um padrão visual impresso e/ou digital, incluindo: Descrição objetiva do critério; Classificação (aceitável / não aceitável); Referência cruzada com o Book de Defeitos existente. Incorporar esses critérios às instruções de trabalho e checklists de qualidade. Realizar teste piloto no processo do P20ZF, envolvendo operadores, inspetores e líderes.	Colar e triagem: internos, sem custo adicional.	
X	O problema está enraizado na falta de um processo estruturado e robusto com o cliente para definir o que é aceitável ou não. Essa ausência leva a divergências, retrabalho e subjetividade no controle de qualidade.	Implantar Critérios Visuais Padronizados Criar padrões visuais com fotos de referência. Incluir esses critérios em instruções de trabalho e checklists de qualidade.	Implantar Critérios Visuais Padronizados Criar padrões visuais com fotos de referência. Incluir esses critérios em instruções de trabalho e checklists de qualidade.	Qualidade Antonio Joci / Gustavo Carvalho Produção: Neuclir Caelecho	Porque a aplicação eficaz dos critérios de qualidade depende da compreensão real dos envolvidos, especialmente operadores e inspetores. Treinamentos estruturados: Reduzem a variabilidade na inspeção visual e decido sobre peças conformes/não conformes; Garantem acesso aos padrões validados com o cliente; Permitem detectar gaps de conhecimento técnico e corrigi-los imediatamente. Fortalecem a cultura de qualidade e promovem engajamento da equipe com os padrões definidos.	Linkra Pressa 1	Preparar conteúdo teórico e prático com base no Book de Defeitos e nos padrões visuais padronizados. Slides com conceitos; Fotos reais de peças; Casos de conformidade e não conformidade. Aplicar sessões de treinamento curtas e objetivas com turnos por turno. Utilizar exemplos reais e exercícios práticos, com simulações de avaliação de peças reais. Aplicar testes de conhecimento antes e depois do treinamento para medir a retenção de conteúdo. Registrar os participantes e os resultados das avaliações para controle e rastreabilidade. Realizar reforço para operadores com baixo desempenho pós-treinamento, se necessário.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente. Prever uma possível necessidade de hora-extra.	Planejado
		Treinar operadores e inspetores com base no book validado e nos padrões visuais.	Treinar operadores e inspetores com base no book validado e nos padrões visuais.	Qualidade Antonio Joci / Gustavo Carvalho Produção: Neuclir Caelecho	Porque a aplicação eficaz dos critérios de qualidade depende da compreensão real dos envolvidos, especialmente operadores e inspetores. Treinamentos estruturados: Reduzem a variabilidade na inspeção visual e decido sobre peças conformes/não conformes; Garantem acesso aos padrões validados com o cliente; Permitem detectar gaps de conhecimento técnico e corrigi-los imediatamente. Fortalecem a cultura de qualidade e promovem engajamento da equipe com os padrões definidos.	Linkra Pressa 1	Preparar conteúdo teórico e prático com base no Book de Defeitos e nos padrões visuais padronizados. Slides com conceitos; Fotos reais de peças; Casos de conformidade e não conformidade. Aplicar sessões de treinamento curtas e objetivas com turnos por turno. Utilizar exemplos reais e exercícios práticos, com simulações de avaliação de peças reais. Aplicar testes de conhecimento antes e depois do treinamento para medir a retenção de conteúdo. Registrar os participantes e os resultados das avaliações para controle e rastreabilidade. Realizar reforço para operadores com baixo desempenho pós-treinamento, se necessário.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente. Prever uma possível necessidade de hora-extra.	
X		Realizar estudo MAS, estado de RAR e testes visuais para garantir entendimento e alinhamento dos critérios e validação do treinamento e polivalência dos operadores e inspetores.	Realizar estudo MAS, estado de RAR e testes visuais para garantir entendimento e alinhamento dos critérios e validação do treinamento e polivalência dos operadores e inspetores.	Qualidade Antonio Joci / Gustavo Carvalho Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Wandro Joaquin	Para garantir que os critérios de inspeção visual estejam compreendidos e aplicados de forma consistente por diferentes operadores e inspetores. Validar o sistema de medição é essencial para confiar nas decisões de aceitação e rejeição de peças, especialmente em produtos com avaliações cruzadas como o P20ZF.	Linkra Pressa 1	Selecionar amostras representativas do produto P20ZF, com diferentes níveis de defeitos (aceitáveis, marginais, rejeitáveis). Elaborar critérios de inspeção padronizados para todos avaliadores. Escolher avaliadores (operadores e inspetores treinados) para participarem do teste. Aplicar o estudo de RAR visual, conforme metodologia MAS: Cada avaliador inspeciona as mesmas peças em momentos diferentes. Coletar e comparar os resultados para avaliar consistência. Calcular os índices estatísticos (ex: RAR/R) para determinar se o sistema é aceitável. Utilizar os resultados para: Validar o treinamento e a matriz de polivalência; Identificar operadores que necessitam de reforço; Revisar critérios visuais, se necessário.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente.	Planejado
		Implementar controle de processo do fornecedor e no processo de recebimento do material.	Implementar controle de todo o processo de recebimento do material.	Qualidade Antonio Joci / Gustavo Carvalho Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Wandro Joaquin	Para assegurar a rastreabilidade da matéria-prima e permitir identificação rápida da origem de defeitos ou variáveis de qualidade. Facilita ações corretivas rápidas, evita o bloqueio total da produção em casos de problemas pontuais e permite ações conjuntas com o fornecedor com base em dados reais. A rastreabilidade dos documentos FMEA e Plano de Controle fortalece a integração fornecedor-cliente e promove melhoria contínua na cadeia de suprimentos.	Linkra Pressa 1	Definir em conjunto com o fornecedor da fibra de vidro controles de processo que garantam a estabilidade de características críticas ao processo de fabricação. Estabelecer níveis de requisitos mínimos para controle de lote: Identificação única de cada lote; Registro de características Mônicas (gramatura, composição, carga, etc.); Responsável Mônico por liberação. Criar ou adaptar o processo de recebimento interno para registrar e controlar o lote recebido, associando-o ao lote de produção. Realizar teste piloto com rastreamento completo dos lotes de matéria-prima utilizados no produto P20ZF. Coletar dados, validar o processo e rastrear melhorias nos documentos do fornecedor (FMEA e Plano de Controle), sugerindo melhorias. Definir periodicidade de revisão e plano de auditoria de fornecedores.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente.	
X	A causa raiz do problema é a instabilidade da matéria-prima.	Mapar e identificar a variabilidade dos lotes e estabelecer forma de controle para possibilitar ajustes de processo mais simples em função do lote.	Mapar e identificar a variabilidade dos lotes e estabelecer forma de controle para possibilitar ajustes de processo mais simples em função do lote.	Qualidade Antonio Joci / Gustavo Carvalho Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Wandro Joaquin	Porque a variabilidade dos lotes de matéria-prima afeta diretamente a estabilidade do processo de fabricação, especialmente em materiais reciclados ou com composição variável. Mapar essa variabilidade permite: Ajustes de processo mais ágeis e controlados conforme as características de cada lote; Prevenção de defeitos ligados à matéria-prima; Melhoria da rastreabilidade do processo e redução de tempo. A rastreabilidade dos documentos como FMEA, Plano de Controle e Instruções garante que as ações controladas e preventivas sejam formalizadas, promovendo qualidade robusta e estável.	Linkra Pressa 1	Coletar amostras de diferentes lotes de matéria-prima aplicadas ao produto P20ZF. Analisar historicamente a variabilidade (gramatura, teor de carga, umidade, composição química, etc.). Criar um mapa de variabilidade dos lotes, com base em características críticas para o processo. Elaborar em conjunto com o fornecedor definições para rastreabilidade por parâmetro: Identificação do lote no recebimento; Registro para rastreabilidade; Realizar teste piloto com rastreamento completo, correlacionando as características dos lotes com parâmetros do processo (ex: tempo de cura, temperatura). Atualizar FMEA, Plano de Controle e Instruções de Recebimento com as novas diretrizes.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente.	Planejado
		Criar uma ficha de controle para registrar propriedades da resina (reciclagem, gramatura, carga de PP, espessura, composição) com base nos feedbacks do processo.	Criar uma ficha de tolerância para registrar propriedades da resina (reciclagem, gramatura, carga de PP, espessura, composição) com base nos feedbacks do processo.	Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Wandro Joaquin Qualidade: Antonio Joci / Gustavo Carvalho Produção: Neuclir Caelecho	Porque a resina reciclada apresenta variações naturais em suas propriedades, o que impacta diretamente a qualidade, estabilidade e desempenho do produto final (ex: espessura, conformação, resistência). Definir uma base de tolerância técnica, permite padronizar o controle de entrada da matéria-prima. Facilita ajustes de processo, evitando setup e troca. Melhora o diálogo Mônico com fornecedores, incluindo critérios objetivos de aceitação.	Linkra Pressa 1	Coletar feedbacks do processo produtivo relacionados a variações da resina. Realizar análise estatística e Mônica dos parâmetros mais críticos: Gramatura (g/m²), Carga de polipropileno (PP), Espessura, Composição de fibras e aditivos. Realizar testes laboratoriais para cada parâmetro com base em desempenho observado. Solicitar ou produzir testes-piloto com variações controladas dentro e fora da linha produtiva. Realizar testes práticos em condições reais e aderentes no produto P20ZF (preenchimento, corte, acabamento). Avaliar impacto sobre: Qualidade visual e dimensional; Desempenho funcional; Estabilidade do processo. Validar a base técnica final e formalizar nos documentos de controle de recebimento e FMEA.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente.	
X		Atualizar a matriz de polivalência digital com níveis de capacitação por operador.	Atualizar a matriz de polivalência digital com níveis de capacitação por operador.	Supervisor da Produção Neuclir Caelecho Recursos Humanos Mariane Bacarini	Para identificar gaps de capacitação, garantir que cada função do processo tenha profissionais qualificados e treinados, e promover multifuncionalidade na equipe. A matriz de polivalência digital atualizada: Suporta gestão da complexidade; Permite planejamento de treinamentos direcionados; Da visibilidade sobre resiliência operacional (ex: coberturas em férias, falta ou rotatividade).	Linkra Pressa 1	Levantar as atividades críticas e os requisitos Mônicos e comportamentais por função (ex: operação da Pressa 1, setup, liberação, manutenção), associando a ficha técnica de descrição de cargo. Atualizar a matriz de polivalência digital. Beneficiar coberturas de cada atividade por turno; Avaliar criticidades. Realizar o teste piloto com validação prática, ajustando critérios de avaliação conforme necessidade. Planejar ações corretivas (treinamentos ou requalificações) onde houver gaps.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente.	Planejado
		Definir níveis mínimos de backup por posto de trabalho (ex: 3 operadores capacitados por função crítica).	Definir níveis mínimos de backup por posto de trabalho (ex: 3 operadores capacitados por função crítica).	Supervisor da Produção Neuclir Caelecho Recursos Humanos Mariane Bacarini	Para garantir a continuidade operacional em situações de ausência, férias ou movimento de turnos, assegurando que nenhuma função crítica fique descoberta. Estabelecer backups por posto de trabalho fortalece: Flexibilidade da equipe; Resiliência contra paradas de produtividade; Redução do impacto de absenteísmo e turnover.	Linkra Pressa 1	Levantar as funções críticas do processo da Pressa 1 (ex: setup, liberação, intervenção, alinhamento de material). Definir o número mínimo de operadores treinados por função crítica (ex: mínimo 3). Atualizar a matriz de polivalência, destacando funções críticas e coberturas esperadas. Planejar e implementar programa de treinamento direcionado, priorizando os gaps de cobertura. Realizar teste piloto na Pressa 1, simulando escalas e verificando se os backups cobrem adequadamente as funções nos 3 turnos. Validar os resultados e incorporar o plano como padrão de capacitação contínua.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente.	
X	A causa raiz da situação está relacionado diretamente à falta de planejamento das operações e a falta no gesto do planejamento e polivalência, ou seja, pessoas não treinadas sendo inseridas no processo sem os conhecimentos necessários.	Implementar um cronograma fixo de treinamento mensal, mesmo em períodos de baixa.	Implementar um cronograma fixo de treinamento mensal, mesmo em períodos de baixa.	Supervisor da Produção Neuclir Caelecho Recursos Humanos Mariane Bacarini	Para assegurar a manutenção e evolução contínua da capacitação da equipe, mesmo em períodos de baixa demanda, evitando perda de conhecimento técnico e promovendo desenvolvimento multifuncional. Um cronograma fixo de treinamentos mensais: Garante cobertura de gaps de cada qualificação; Mantém operadores atualizados quanto a novos padrões, melhorias de processo e boas práticas. Promove engajamento, retenção e cultura de melhoria contínua. Facilita a gestão da competência em auditorias de sistemas de qualidade.	Linkra Pressa 1	Elaborar ficha técnica para os treinamentos mensais (ex: padrões de setup, qualidade, segurança, ergonomia). Criar um calendário fixo com temas mensais, considerando os turnos e a disponibilidade da equipe (ex: treinamentos curtos durante micropausas, trocas de turno ou períodos de baixa produção). Incluir com resultados e incorporar o plano como padrão de capacitação contínua. Aderência dos colaboradores; Impacto na operação; Clareza dos conteúdos. Avaliar resultados com feedback dos participantes e ajustar e acrescentar se necessário. Formalizar o cronograma no sistema de gestão de pessoas e qualidade (se aplicável).	Sem custo, atividade desenvolvida internamente.	Planejado
		Revisar o método de transferência de material, considerando o tempo necessário a operação para que o material não perca muita temperatura.	Revisar o método de transferência de material, considerando o tempo necessário a operação para que o material não perca muita temperatura.	Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Wandro Joaquin	Porque a perda de temperatura do material termofomável no trajeto entre a hamburgueira e o molde pode comprometer: A qualidade da conformação Mônica; A aderência entre camadas de materiais (fibra, tecido, não tecido). A uniformidade do produto final (espessura, rigidez, estética). Diferenças nos métodos de trabalho entre turnos podem reaventar o problema, causando instabilidade no processo e aumento de scrap. Revisar o método de transferência via padronizar e ajustar o tempo do ciclo mínimo e garantir conformidade do produto P20ZF com os requisitos Mônicos.	Linkra Pressa 1	Observar e documentar os métodos atuais de transferência de material nos 3 turnos da Pressa 1. Registrar tempos entre saída da hamburgueira e preenchimento, além da temperatura do material no momento do posicionamento no molde. Identificar gargalos (espera, distância, coordenação entre operadores). Desenvolver alternativas (ex: uso de bandejas térmicas, melhoria de layout, redimensionamento de pessoal). Realizar teste piloto com o produto P20ZF, aplicando os métodos alternativos e medindo: Tempo total de transferência; Temperatura do material ao chegar no molde; Qualidade do produto final. Selecionar o método mais eficaz e procedimentar como padrão operacional.	Corretiva de custos. Observação e análise: sem custo direto (operação interna). Temperômetros infravermelhos ou sensores para detecção rápida: R\$ 200 a R\$ 800. Aterrores térmicos (ex: bandejas térmicas, aquecedor no layout): R\$ 800 a R\$ 2.000, conforme necessidade.	
X	O projeto original do sistema não previa controle de temperatura nessa etapa - apenas na hamburgueira.	Instalar sensor de temperatura no ponto de entrada no molde, com intertravamento de segurança.	Instalar sensor de temperatura no ponto de entrada no molde, com intertravamento de segurança.	Manutenção: Marcio Neri Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Wandro Joaquin	Porque o controle da temperatura do material no momento da moldagem é crítico para a qualidade final do produto, especialmente em processos de termofomagem como no produto P20ZF. Quando a resina ou composto entra no molde com temperatura fora do ideal, isso pode gerar: Má conformação; Determinação entre camadas; Perda de propriedades mecânicas e visuais. O sensor com intertravamento de segurança evita o aquecimento da prensa se a temperatura estiver fora do range, garantindo robustez no processo e prevenção de peças defeituosas.	Linkra Pressa 1	Selecionar o ponto crítico de medição da temperatura no processo de moldagem (ex: entrada do material no molde). Instalar sensor de temperatura industrial (ex: infravermelho ou termopar) com leitura em tempo real. Programar intertravamento na IHM ou CLP: se a temperatura estiver fora do range definido (mínimo e máximo aceitáveis), a máquina será bloqueada até normalização. Realizar teste piloto na Pressa 1. Monitorar comportamento da temperatura durante a produção. Verificar eficácia da trava e precisão da medição; Validar a faixa de temperatura operacional. Treinar operadores e manutentistas sobre o novo sistema. Registrar e documentar o padrão como ponto de controle crítico no processo.	Custo estimado: Sensor industrial com interface digital: R\$ 600 a R\$ 1.200; Módulo de intertravamento e integração com CLP/IHM: R\$ 500 a R\$ 1.500; Mão de obra técnica para instalação e programação: R\$ 800 a R\$ 2.000. Total estimado: R\$ 1.800 a R\$ 4.500, dependendo da tecnologia aplicada.	Planejado
		Implementar sistema de alarme ou bloqueio se a temperatura estiver fora do range ideal.	Implementar sistema de alarme ou bloqueio se a temperatura estiver fora do range ideal.	Manutenção / engenharia de processo Marcio Neri	Porque o controle da temperatura no processo de moldagem é fundamental para garantir a qualidade e estabilidade dimensional do produto final, especialmente em materiais termofomáveis, como no caso do P20ZF. A ausência de um controle automatizado pode permitir a conformação de peças com temperatura inadequada, gerando: Defeitos de aderência e estrutura; Scrap por deformações; Retrabalho ou não conformidades internas ou no cliente. A implementação de alarme visual e sonoro intertravamento automático: Elimina falhas humanas de controle; Evita produção fora de especificação; Aumenta a confiabilidade e segurança do processo.	Linkra Pressa 1	Instalar sensor de temperatura em ponto crítico (ex: entrada no molde). Programar um alarme sonoro e visual na IHM para quando a temperatura estiver fora do range ideal. Integrar o sistema a um intertravamento de segurança, impedindo a operação da prensa enquanto a temperatura não estiver dentro da faixa especificada. Realizar teste piloto com o produto P20ZF. Validar os limites definidos. Criar uma ficha e check resposta de alarme e bloqueio; Verificar se o sistema realmente é operado corretamente. Treinar operadores sobre o funcionamento e o procedimento de liberação após correção. Formalizar os critérios em instruções de trabalho e plano de controle.	Custo estimado: Alarme visual/sonoro: R\$ 200 a R\$ 500; Módulo de intertravamento: R\$ 500 a R\$ 1.500.	

	X		Desenvolver um mecanismo de troca rápida e segura do fio de corte com foco em ergonomia e tempo de setup.	Desenvolver um mecanismo de troca rápida e segura do fio de corte, com foco em ergonomia e tempo de setup.	Manutenção: Márcio Sales	Porque o fio de corte é um componente crítico no processo de acabamento térmico ou corte do produto, e sua troca frequente, quando feita de forma manual ou improvisada, pode gerar: Longos tempos de setup; Riscos ergonômicos e de segurança para o operador (cabeça, estirgo, corte); Desgaste do equipamento e falhas de fixação. [em mecanismo de troca rápida: Reduz o tempo improdutivo da máquina (TRG - disponibilidade); Melhora a ergonomia e segurança do processo; Aumenta a eficiência e confiabilidade da substituição do fio de corte.	Ativ 310525	Linha Prensa 1	Mapear o processo atual de troca do fio de corte: Etapas: Ferramentas utilizadas; Riscos ergonômicos e gargalos. Desenvolver proposta de mecanismo de troca rápida (ex: encastre rápido, sistema de lâmina automática, trilho guia ou suporte articulado). Construir protótipo funcional com apoio da equipe de manutenção ou ferramenta. Realizar teste piloto na Prensa 1, avaliando: Redução do tempo de setup; Segurança e facilidade de manuseio; Feedback dos operadores. Ajustar o projeto conforme necessidade e formalizar nas instruções de setup. Treinar os operadores sobre o novo sistema.	Custo estimado: Protótipagem e materiais (ajo, suportes, alavancas, parafusos): R\$ 500 a R\$ 1.500; Mão de obra técnica (manutenção/ferramentaria): custo interno absorvível. Validação e ajustes: custo interno absorvível. Estimativa total: Manual/mecânico simples: R\$ 500 a R\$ 1.500;	Planejado
	X		O foco do projeto estava apenas em viabilizar o funcionamento básico da corte, sem considerar robustez, manutenção e ergonomia do sistema.	Criar e/ou revisar instruções de trabalho, com auxílios visuais para a correta montagem/funcionamento dos equipamentos e ferramentas.	Manutenção: Márcio Sales Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Vanildo Joaquim	Porque falhas no setup e na manutenção de ferramentas e equipamentos são fontes recorrentes de retrabalho, parada de máquina e acidentes.	Ativ 310525	Linha Prensa 1	Mapear todas as etapas do setup da Prensa 1 relacionadas à troca e manutenção de: Fio de corte; Modelo; Conexões e ferramentas. Registrar essas etapas em formato de instrução de trabalho ilustrada, com: Fotos reais e fluxos passo a passo; Equipamentos e ferramentas necessárias; Itens críticos de verificação (checkpoints). Realizar treinamento piloto com operadores da Prensa 1 utilizando o novo material. Crie feedback prático da aplicação para ajustes. Formalizar a instrução revisada e incluir no sistema de gestão da qualidade. Garantir que todos os turnos tenham acesso ao material impresso e digital.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
	X		Durante desenvolvimento do processo, o foco foi em simplificar e automatizar, viabilizar o funcionamento básico, sem considerar a robustez da deteção nem a confiabilidade operacional (ex: base de falhas e paradas).	Incluir nas instruções de trabalho a verificação e validação dos sensores através de testes práticos (peças coelho).	Eng. De Processos: Alex Gonzaga / Vanildo Joaquim	Porque falhas ou desregulações em sensores de processo (presença, temperatura, posicionamento, segurança) podem causar desperdícios e comprometer a qualidade e segurança operacional. Incluir testes práticos com peças coelho (peças-teste) garante: Verificação funcional dos sensores antes do início da produção real; Redução de scrap causado por sensores inativos ou mal posicionados; Padronização da checagem de dispositivos críticos no início de cada lote ou turno. Atualizar as instruções de trabalho com este procedimento aumenta a disciplina operacional e a rastreabilidade do controle pré-produção.	Ativ 310525	Linha Prensa 1	Identificar os sensores críticos no processo da Prensa 1 para o produto P02F (ex: sensores de posição de blank, temperatura, fechamento de moldes). Criar ou selecionar peças coelho representativas para testes operacionais (sem uso comercial). Definir um procedimento padronizado de verificação dos sensores com essas peças antes do início da produção. Incluir esse procedimento nas instruções de trabalho atualizadas, com auxílios visuais. Realizar teste piloto no processo da Prensa 1, avaliando: Tempo necessário para o teste; Eficiência da detecção de falhas; Adequação pelos operadores. Ajustar o método conforme necessário e formalizar como etapa obrigatória no setup.	Sem custo, atividade desenvolvida internamente	Planejado
	X		O projeto foi elaborado sem envolvimento da equipe de operação/manutenção, e sem validação prática do layout e espaço disponível.	Reprojetar o traço das mangueiras com base em princípios de ergonomia e acessibilidade para manutenção.	Manutenção / engenharia de processo	Porque mangueiras mal posicionadas comprometem: A ergonomia dos operadores e técnicos de manutenção; A segurança operacional devido ao risco de empilhamentos, dobras e obstruções; A confiabilidade do processo, com falhas recorrentes ou paradas para ajustes e consertos. Reprojetar o traço com foco em acessibilidade e organização: Facilita a manutenção preventiva e corretiva; Reduz o tempo de parada e os riscos de acidentes; Melhora o layout da máquina e a durabilidade dos componentes.	Ativ 310525	Linha Prensa 1	Mapear o traço atual das mangueiras na Prensa 1, identificando: Ponto de origem, traço e destino; Dificuldades de acesso e manuseio; Locais de desgaste recorrente. Reprojetar o traço considerando: Princípios de ergonomia e layout industrial; Uso de cabos, abraçadeiras, suportes articulados ou carretéis dedicados. Adquirir novas mangueiras, se necessário, com especificações adequadas (resistência, pressão, temperatura). Realizar a instalação no teste piloto da Prensa 1, com acompanhamento de manutenção e operação. Avaliar os impactos em: Facilidade de acesso; Redução do esforço físico; Tempo de intervenção. Formalizar o novo padrão de instalação como modelo para replicação.	Custo estimado: Mangueiras: novas (industriais, reforçadas): R\$ 100 a R\$ 300 por unidade. Acessórios de fixação (abragadeiras, cabos, conectores): R\$ 200 a R\$ 500; Mão de obra técnica (manutenção/ferramentaria): custo interno absorvível. Estimativa total: R\$ 600 a R\$ 2.000, com possibilidade de replicação em outras máquinas com ajustes mínimos.	Planejado

ANEXO 6

TREVES DO BRASIL, QUATRO BARRAS/PR, 28 de Abril de 2025.

A/C Coordenação do Curso de **ENGENHARIA DA QUALIDADE 4.0 - CERTIFICAÇÃO BLACK BELT 2022/3 2023 1** da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Prezados(as) Senhores(as),

A TREVES DO BRASIL, por meio desta carta, vem justificar o andamento do projeto Black Belt em desenvolvimento conjunto com os estudantes da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Devido ao cronograma acadêmico da Universidade, informamos que o projeto será concluído na fase do Improve do ciclo DMAIC. Apesar de não atingir a fase de Control dentro do período letivo, ressaltamos que o projeto foi de extrema valia para nossa organização, proporcionando a aplicação efetiva de diversas ferramentas da qualidade, tais como o Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Análise dos 5 Porquês, Brainstorming, Matrizes de Priorização, além de avaliações práticas no Gemba.

O projeto permitiu evidenciar de forma clara e objetiva os principais problemas relacionados a Scrap, Setup e Microbreak enfrentados na linha da Prensa 1 GAP 2, local onde são fabricados os Porta Pacotes. Esta análise aprofundada nos proporcionou uma compreensão muito mais ampla e fundamentada dos fatores críticos que impactam a eficiência produtiva.

A empresa reconhece a importância e a relevância deste projeto, bem como os possíveis ganhos tangíveis e intangíveis, incluindo melhorias financeiras e o fortalecimento da cultura organizacional. Em função disso, nos comprometemos a dar continuidade à implementação das ações planejadas e ao seguimento do projeto até sua conclusão plena, visando consolidar os resultados esperados.

Agradecemos a oportunidade de participar deste projeto em parceria com a UFPR e reforçamos nosso compromisso com a melhoria contínua e com a formação acadêmica de futuros profissionais da qualidade.

Atenciosamente,



Diogo Ribeiro Ancoski – Coordenador de Qualidade

(41) 98813-7904

diogo.ancoski@treves-group.com

02.318.175/0001-77
TREVES DO BRASIL LTDA.
AV. PREF. DOMINGOS MOCELIN NETO, 555
DISTRITO INDUSTRIAL - CEP 83420-000
QUATRO BARRAS - PR

Confidential C