



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ABIGAIL MARIA DE ARAÚJO NETA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DA PRODUÇÃO
DE UMA EMPRESA DO SETOR GRÁFICO**

João Pessoa

2022

ABIGAIL MARIA DE ARAÚJO NETA

**ANÁLISE DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO DA PRODUÇÃO
DE UMA EMPRESA DO SETOR GRÁFICO**

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba como um dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof^a Dr^a Juliana Machion Gonçalves

João Pessoa

2022



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Discente: _ ABIGAIL MARIA DE ARAUJO NETA Matrícula: 20160112157

Título do trabalho: ANÁLISE DO APRIMORAMENTO DO MODELO DE GESTÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DO SETOR GRÁFICO

Trabalho de Conclusão do Curso defendido e aprovado em 20/06/2022 pela banca examinadora:

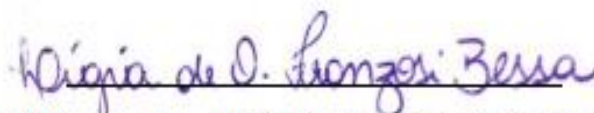


Prof. Dr. Juliana M. Gonçalves
Docente DEPT/CT/PPG
Instituição: UFPB

Orientadora - Profa. Dr. Juliana Machion Gonçalves



Examinador interno - Profa. Dr. Liane Márcia Freitas e Silva



Examinador interno - Profa. Dr. Ligia de Oliveira Franzosi Bessa

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N469a Neta, Abigail Maria de Araujo.

Análise do Sistema de Medição de Desempenho da
Produção de uma Empresa do Setor Gráfico / Abigail
Maria de Araujo Neta. - João Pessoa, 2022.
73 f. : il.

Orientação: Juliana Machion Gonçalves.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Indicadores de Desempenho, Medição da Performance.
I. Gonçalves, Juliana Machion. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 658.5(143.2)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem Ele não estaria aqui. Tenho certeza que nunca estive sozinha porque o Senhor sempre se fez presente do meu lado. Nada a te pedir, só a te agradecer, Jesus.

Aos meus pais, principalmente a minha mãe que sempre foi (e será) meu espelho de pessoa, mulher, mãe e profissional. Mesmo antes de acreditar que esse sonho se realizaria, minha já sabia que eu era capaz. Ai do céu, sei que está muito orgulhosa de mim. Obrigada por tanto. Te amo infinito. Essa vitória é nossa.

A toda minha família, por serem meu alicerce. Obrigada por todo apoio, carinho e por serem luz na minha vida.

A meu namorado Artur, por ser sempre muito mais do que eu imaginei, por todo amor, cuidado, preocupação e por não medir esforços de ficar sempre do meu lado e me apoiar em qualquer que seja a situação.

As amigas que a universidade me deu, Ana Flávia e Carol, por formarem comigo o melhor trio que eu poderia ter durante o curso (apesar de que esse trio acabou virando dupla). Pelas caronas pós aulas, pelos estudos juntas e pelas risadas (que foram tantas). Vocês fizeram minhas noites ficarem mais leves. Obrigada por tudo.

E por fim, mas não menos importante, agradeço também a minha professora orientadora Juliana. Por ser esse exemplo de profissional para mim. Obrigada pelas experiências trocadas, conversas, por me ouvir e me ensinar tanto.

RESUMO

Diante de constantes mudanças em um cenário cada vez mais globalizado, o mercado desafia as organizações a estarem crescentemente alinhadas a estratégias que valorizem maior competitividade e produtividade em suas atividades. Desse modo, se faz necessário o gerenciamento da produção por meio do acompanhamento das variáveis que influenciam o processo a fim de evitar falhas e desperdícios. Nesta circunstância, os indicadores de desempenho em uma organização servem para orientar e oferecer um diagnóstico que favorecem a minimização desses erros os tornando progressivamente menos frequentes. A medição da performance, é por sua vez, o instrumento que auxilia na análise do cenário atual da organização, trazendo a discussão os pontos necessários a melhoria em um cenário futuro baseado no que foi anteriormente acompanhado. Assim sendo, esse trabalho tem como objetivo adaptar o sistema de medição dos indicadores de desempenho de uma empresa do setor gráfico mostrando o seu impacto na produção de forma a proporcionar a melhoria contínua de seus processos. Utilizou-se para isso o acompanhamento dos indicadores OEE, Previsto e Realizado, Velocidade Média e Acerto. O projeto sustentou-se a partir da metodologia PDCA para a sua execução e assim foi dividido em 4 etapas: (i) planejamento, com a definição do problema a ser tratado e os objetivos a serem alcançados a partir de um plano de ação, (ii) execução, com o desenvolvimento das atividades anteriormente definidas, (iii) verificação, com a avaliação das ações executadas e por fim, (iv) ação, com a padronização do processo e definição de pontos de melhoria. Foi possível verificar com a aplicabilidade do plano de ação a evolução do sistema de acompanhamento. Como exemplo, 32,24% para 57,92% na quantidade de acerto das rotativas, – 32,62% para 3,58% no OEE das planas e também -5,91% para 48,54% na velocidade média do acabamento, valores que confirmam a eficiência do novo acompanhamento.

Palavras-chave: Gestão da Produção, Indicadores de Desempenho, Medição da Performance, ciclo PDCA.

ABSTRACT

Faced with increasing changes in an increasingly globalized environment, the market challenges its increasingly larger activities to compete and productivity in its activities that value competitiveness and productivity in its activities. In this way, it is necessary to manage production by monitoring the variables that influence the process in order to avoid failures and waste. In this circumstance, the performance indicators in an organization serve to guide and offer a diagnosis that favors the minimization of these errors making them progressively less frequent. The performance measurement, in turn, is the instrument that assists in the analysis of the organization's current scenario, bringing to the discussion the points necessary for improvement in a future scenario based on what was previously monitored. Therefore, this work aims to demonstrate the management system through performance indicators of a company in the graphic sector and its impact on production in order to provide the continuous improvement of these processes. For this purpose, the monitoring of the OEE, Forecast and Accomplished, Average Speed and Hit indicators was used. The Project was based on the PDCA methodology for its execution and was divided into 4 stages: (i) planning, with the definition of the problem to be addressed and the objectives to be achieved from an action plan, (ii) execution, with the development of the activities previously defined, (iii) verification, with the evolution of the actions performed and, finally, (iv) action, with the standardization of the process and definition of improvement points. It was possible to verify with the applicability of the action plan the evolution of the monitoring system. As an example, 32,24% to 57,92% in the amount of hit of the Rotary, -32,62% to 3,58% in the OEE of the flats and also -5,91% to 48,54% in the average speed of finishing, values that confirm the efficiency of the new monitoring.

Keywords: Production Management, Performance Indicators, Performance Measurement, PDCA cycle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação das Perdas do Equipamento com as Variáveis do OEE

Figura 2 – Relação das Perdas do Equipamento com o Cálculo das Variáveis do OEE

Figura 3 – Ciclo PDCA

Figura 4 – Divisão dos Grupos no Diagrama de Causa e Efeito

Figura 5 – Etapas do Processo Produtivo e suas Ligações

Figura 6 – Apresentação OEE *Euroman*

Figura 7 – Acompanhamento Mensal das Máquinas Rotativas

Figura 8 – Diagrama de Causas e Efeito

Figura 9 – Ideias Levantadas a partir do *Brainstorming* com os Supervisores

Figura 10 – Informe Diário da Produção

Figura 11 – Fluxograma do Processo de Acompanhamento dos Indicadores

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais Atividades de Negócio

Tabela 2 – Metodologia da Pesquisa Fase P

Tabela 3 – Metodologia da Pesquisa Fase D

Tabela 4 – Metodologia da Pesquisa Fase C

Tabela 5 – Metodologia da Pesquisa Fase A

Tabela 6 - Análise do Acompanhamento dos Indicadores de Desempenho do
Mês de Janeiro de 2020

Tabela 7 - Análise do Acompanhamento Diário 2020

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Rotativas: Relação Meta x Valor Esperado

Gráfico 2 – Planas: Relação Meta x Valor Esperado

Gráfico 3 – Acabamento: Relação Meta x Valor Esperado

Gráfico 4 – Resultados após Acompanhamento Diário das Rotativas

Gráfico 5 – Resultados após Acompanhamento Diário das Planas

Gráfico 6 – Resultados após Acompanhamento Diário do Acabamento

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIGRAF - Associação Brasileira da Indústria Gráfica

KPI - *Key Performance Indicator*

OEE - *Overall Equipment Effectiveness*

PDCA - *Plan, Do, Check, Action* (Planejar, Executar, Verificar, Agir)

PCP – Planejamento, Programação e Controle da Produção

TPM – *Total Productive Maintenance*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1. Tema e Definição do Problema	14
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo Geral	16
1.2.2. Objetivos Específicos	16
1.3. Justificativa.....	16
1.4. Estrutura do Trabalho.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1. Gestão da Produção.....	20
2.2. Planejamento, Programação e Controle da Produção	21
2.3. Indicadores de Desempenho.....	23
2.4. Classificação dos Indicadores	24
2.5. Indicadores de Processos Analisados.....	25
2.5.1. OEE - Overall Equipment Effectiveness.....	26
2.5.2. Previsto e Realizado	29
2.5.3. Velocidade Média.....	29
2.5.4. Setup.....	30
2.6. Ciclo PDCA.....	31
2.7. Ferramentas da Qualidade	33
2.7.1. Brainstorming	33
2.7.2. Diagrama de Causa e Efeito	34
3. METODOLOGIA	36
3.1. Classificação da Pesquisa.....	36
3.2. Área da Pesquisa	37
3.3. Fases da Pesquisa	39
3.3.1. Plan - Planejamento	40
3.3.2. Do - Execução.....	42

3.3.3. Check – Verificação	42
3.3.4. Action – Ação	43
4. RESULTADOS	43
4.1. Planejamento.....	44
4.1.1. Identificação do Problema.....	44
4.1.2. Análise do Modelo de Gestão	51
4.1.3. Diagnóstico	53
4.2. Execução - Construção do Relatório Informe Diário da Produção	54
4.3. Verificação - Ciclo de Validação do Relatório.....	59
4.4. Ação	63
4.4.1. Padronização	63
4.4.2. Fechamento	64
5. CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS.....	68
Apêndice I - Acompanhamento Mensal das Máquinas Planas.....	75
Apêndice II - Acompanhamento Mensal das Máquinas do Acabamento	75

1. INTRODUÇÃO

O capítulo de introdução deste trabalho tem como principal finalidade apresentar o tema e sua definição de problema, bem como o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa da pesquisa e a forma de estruturação do trabalho.

1.1. Tema e Definição do Problema

Por meio de mudanças sucessivas e estabilidade ameaçada pelo mercado globalizado, as organizações são desafiadas a estabelecer estratégias buscando uma maior competitividade e produtividade. Para isso, se faz necessário a execução constante do gerenciamento alinhado aos processos produtivos a fim de evitar falhas e desperdícios (SOMMERHAUZER; SILVA, 2019).

Segundo Antonioli *et al.* (2019), a busca dessa vantagem competitiva, faz com que as organizações fomentem melhorias em seus processos e atividades. Para isso, é importante ter uma gestão clara e objetiva, utilizando ferramentas gerenciais efetivas, que auxiliem a procura de melhores resultados alinhados as expectativas de onde a empresa deseja chegar.

Face a esse contexto, uma das formas que muitas empresas vêm desenvolvendo a gestão da produção em seu dia a dia, é por meio do acompanhamento de seus indicadores de desempenho. Eles auxiliam na visualização de seus resultados, a fim de produzir sempre alinhado com as necessidades e expectativas de seus principais *stakeholders*.

Essa tendência pode ser observada, como exemplo, em indústrias do segmento gráfico. Sua cadeia produtiva é ser caracterizada em três principais áreas de atividades: pré-impressão com a preparação, design e elaboração das chapas utilizadas; a impressão, responsável por imprimir em papel ou outros suportes o material previamente preparado; e por fim, o acabamento, que

processa os detalhes finais do produto conforme as especificações do cliente (VAZ, 2019).

De acordo com dados do Boletim de Atividade Industrial divulgado pela ABIGRAF - Associação Brasileira da Indústria Gráfica, o desempenho do setor gráfico no Brasil superou a indústria de transformação, crescendo 1,1% em 2018. Além disso, o segmento de embalagens, com relação ao resultado global foi a principal influência positiva com aumento de 2,9%. Em segundo lugar, atividades de impressão de livros, revistas, cartões magnéticos, entre outros, com crescimento de 0,5% (ABIGRAF, 2019).

Como observado, apesar do crescimento lento a produção da indústria gráfica, tem uma participação considerável no PIB contribuindo com R\$48,2 bilhões em 2019. Percebe-se também a ascensão do mercado de embalagens que está expandindo consideravelmente sua participação no mercado gráfico ao longo dos anos (ARAÚJO, 2020 apud ABIGRAF, 2019).

Diante desse cenário, torna-se ainda mais importante o acompanhamento dos principais indicadores de desempenho da produção nesse segmento industrial. De acordo com Brasil e Candia (2020), a utilização dos KPI - *Key Performance Indicator* ou mesmo Indicador Chave de Desempenho – possibilita realizar ajustes na estratégia do negócio, identificando problemas no andamento das atividades para assim oferecer um diagnóstico que torna os erros no planejamento cada vez menos frequentes.

Deming (1992, apud Antonietto e Silva, 2019), guru da qualidade, já afirmava que “não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende e não há sucesso no que não se gerencia”. A medição da performance é, portanto, a ferramenta que se pode utilizar para quantificar as ações que geram o desempenho da empresa, de forma a entender como a ela está se posicionando e entregando seu valor ao mercado.

Diante disso, esta pesquisa tem como finalidade responder a seguinte pergunta: como o sistema de medição, através dos indicadores de

desempenho, de uma empresa gráfica, impacta a produção de forma a proporcionar a melhoria contínua dos processos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Adaptar o sistema de medição dos indicadores de desempenho de uma empresa do setor gráfico mostrando o impacto na produção de forma a proporcionar a melhoria contínua de seus processos.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar a situação atual do sistema de medição utilizado pela empresa do setor gráfico apontando problemas no acompanhamento dos indicadores de desempenho;
- Analisar as informações obtidas;
- Propor melhorias com base no plano de ação desenvolvido;
- Validar proposta após ação de melhoria.

1.3. Justificativa

De acordo com a ABIGRAF (2020), a indústria gráfica apresentou alta de 18,7%, sem efeitos sazonais em sua passagem do terceiro para o quarto trimestre de 2020. Entretanto, esse forte aumento ocorreu após três quedas seguidas da produção física do setor, quando acumulou queda de 27,2% no período.

Essa baixa pode ser explicada a partir da revolução tecnológica das últimas décadas que acabou deixando efeitos negativos sobre a demanda de impressos, onde muitos até deixaram de existir. Apesar dessa revolução também influenciar os equipamentos de impressão, tecnicamente a maioria das

empresas gráficas não seguiram essa mesma tendência com relação a seus produtos e serviços (ARAÚJO, 2020).

Percebe-se então que esse segmento industrial possui um grande potencial de crescimento apesar dos desafios encontrados no setor atualmente. Estes desafios podem ser visualizados principalmente a partir de fatores estruturais e expansão da comunicação eletrônica, fato este que exige renovação (ABIGRAF, 2015).

Se faz necessário então agregar valor aos produtos e serviços melhorando o desempenho quanto empresa, investindo em inovação, qualidade visual, apelo estético, técnica, funcionalidade, criatividade, acabamentos diferenciados e aperfeiçoamento de processos (ABIGRAF, 2015).

Essa busca de melhorias pode ser mensurada a partir dos indicadores de desempenho, que afetam fortemente o comportamento das pessoas dentro e fora da empresa, afirma Ferreira et al. (2008). As informações levantadas a partir deles são utilizadas para a caracterização dos vetores de sucesso atual e futuro.

Desenvolver e acompanhar os indicadores de processo faz com que as empresas tenham consciência do desempenho de suas atividades. Cada indicador é escolhido a partir das necessidades da empresa e sua análise é realizada através das relações encontradas a partir dos recursos que foram utilizados com seus respectivos resultados obtidos. Dessa forma, eles acabam se tornando um grande alinhado para uma gestão mais eficiente (NAVARRO, 2005).

Segundo Silva e França (2020), entre as vantagens de usá-los como ferramenta estratégica estão: produzir melhorias, obter informações que auxiliem as tomadas de decisão, realizar planejamentos adequados, reagir rapidamente à criticidade, utilizar dos recursos de forma eficiente, melhorar a qualidade do serviço ou produto entregue ao mercado.

Portanto, utilizar-se de indicadores de processo pensando no acompanhamento e desenvolvimento da gestão da produção se faz importante para o sucesso das organizações.

Além disso, como motivação pessoal, a autora desta pesquisa estava presente como estagiária em uma empresa no segmento industrial gráfico. A organização onde foi desenvolvida a pesquisa atuava com produtos gráficos, editoriais e embalagens.

Essa pesquisa, portanto, surgiu da necessidade de atuar no sistema de medição do acompanhamento dos indicadores de desempenho da produção, visualizada dentro do programa de estágio.

Existia-se uma lacuna de acompanhamento desses indicadores, visto que, como eles apenas eram analisados uma vez por mês, a tomada de decisão dos casos ocorridos no decorrer desse tempo, por parte dos supervisores, era extremamente ineficiente, pois eles não tinham como agir diante de um número que já estava consolidado e que representava o mês inteiro. De forma a pesquisa visa permitir a melhoria de sua performance, buscando atender os objetivos estratégicos da organização.

1.4. Estrutura do Trabalho

O presente trabalho é apresentado em cinco capítulos que discursam sobre o tema abordado na pesquisa.

No primeiro capítulo tem-se a introdução que apresenta a definição do problema, tal como o seu objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa da pesquisa e sua estruturação, que delimitam a atuação da pesquisa.

No segundo capítulo é apresentado a fundamentação teórica da pesquisa, onde são apresentadas as definições e conceitos que serviram de base para a construção da temática. O referencial aborda os temas Gestão da Produção, PCP - Planejamento, Programação e Controle da Produção -, Indicadores de Desempenho e sua classificação, bem como especifica os indicadores de processos analisados na pesquisa, que são: OEE, Previsto e Realizado, Velocidade Média e *Setup*; e por fim, explicita também o conceito do ciclo PDCA e das ferramentas da qualidade utilizadas (*brainstorming* e diagrama de causa e efeito).

No capítulo três, descreve-se a metodologia utilizada na pesquisa com seus procedimentos metodológicos, evidenciando a área, as fases e os métodos utilizados para atingir os objetivos propostos.

No capítulo quatro denominado resultado, foi retratado o objeto de estudo com a caracterização da empresa, as fases da aplicação do procedimento metodológico e os resultados encontrados.

No capítulo cinco, são apresentadas as conclusões da pesquisa, relacionando com os objetivos propostos afim de identificar se foram de fato atendidos. Mostra também as limitações e benefícios advindos com a aplicação da pesquisa e apresenta sugestões para estudos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para melhor analisar a influência do acompanhamento dos indicadores de desempenho na gestão da produção, é indispensável a realização de um embasamento teórico dos assuntos mais importantes sobre esse tema. Esse capítulo então será responsável por evidenciar os conceitos que norteiam a pesquisa.

Inicialmente, será abordado sobre a gestão da produção, seu conceito e um breve levantamento histórico sobre o tema. Em seguida, será apresentado a caracterização do planejamento, programação e controle da produção, dos indicadores de desempenho e também seu detalhamento no item classificação dos indicadores.

Após isso, se tem especificado os indicadores de processos que foram analisados na pesquisa, sendo eles: *Overall Equipment Effectiveness*, Previsto e Realizado, Velocidade Média e o Setup por meio da quantidade e tempo de acerto.

Por fim, caracterizou-se também o conceito do ciclo PDCA que serviu de base para a metodologia utilizada na pesquisa e as ferramentas da qualidade

(*Brainstorming* e Diagrama de Causa e Efeito) que auxiliaram na análise a partir da execução do ciclo.

2.1. Gestão da Produção

A busca pela redução dos desperdícios de maneira a maximizar a eficiência produtiva, faz com que as organizações se atentem a melhoria de seus processos por meio da gestão da produção. De acordo com Groff e Ferreira (2018), esse gerenciamento proporciona o atendimento as necessidades demandadas através do aperfeiçoamento das atividades dentro da empresa.

A análise e identificação de boas práticas de gestão da produção favorece o aumento da competitividade, pois se torna um dos caminhos para aprimorar o desempenho das organizações. Gerando, em especial, uma resposta mais rápida e de menores custos aos problemas encontrados no chão de fábrica (SOARES; ERDMANN, 2013).

De acordo com Gonzalez (2008), a evolução desse conceito se dá a partir da análise dos três sistemas característicos de produção que são o artesanal, o fordista e o toyotista:

- No modelo artesanal o trabalhador realiza todo o processo de montagem e conhece todas as fases de produção até a obtenção do produto final, bem como possui todas as ferramentas necessárias para o processo produtivo;
- O modelo fordista então cresceu a partir da evolução da produção artesanal. Com a alta demanda de produtos alinhada ao período da revolução industrial onde houve a descoberta das máquinas, a força de trabalho humana foi substituída. Henry Ford cria a linha de montagem seriada, com produtos padronizados, o operador é especialista em apenas um processo de montagem, não o conhecendo como um todo;

- Ao longo desse processo de modernização da produção, surge novas técnicas produtivas, caracterizadas pelo modelo Toyota ou produção enxuta. Cresce a importância da figura do consumidor e novas técnicas de produção, cada vez mais eficientes visando a redução dos desperdícios e alta produtividade;

Com a evolução do conceito, percebe-se que ele se torna cada vez mais estratégico com o passar do tempo, alinhado a atender e superar as necessidades de cada cliente. As principais atividades alinhadas a esse objetivo do processo de gestão da produção são o planejamento, a programação e controle da produção (FAVARETTO, 2001).

Ainda segundo o mesmo autor, esse processo é responsável por todos os níveis de planejamento da produção, desde a sequência de atividades realizadas por um maquinário até as estratégias de longo prazo da organização. Bem como o seu controle, por meio da análise do que foi planejado com o que realmente aconteceu, informações estas utilizadas para medir o desempenho da produção.

2.2. Planejamento, Programação e Controle da Produção

Segundo Vaz (2019), o setor de PCP – planejamento, programação e controle da produção - tem como função principal auxiliar qualquer empresa a maximizar sua eficiência e qualidade, através do estabelecimento e cumprimento de programas de produção que otimizem os recursos necessários a produção.

Ainda com base nesse mesmo autor, um sistema de PCP eficiente permite um bom fluxo de informações e a gestão efetiva do fluxo de materiais. Funciona, portanto, como mecanismo de impulso ao processo produtivo, servindo como fator primordial aos efeitos do sucesso ou insucesso das estratégias adotadas na área da produção.

De acordo com Antonietto e Silva (2019), as funções que fazem parte do setor de PCP possuem características únicas que as tornam complexas ou

simples de acordo com seu nível de imprevisibilidade. Por isso, a importância de planos e controles facilmente aplicáveis que garantam a identificação das variações existentes.

Com relação a função de planejamento, como o próprio nome já explicita, é dado início realizando a delimitação das estratégias de produção. Os sistemas geram ordens planejadas para os itens necessários com especificações de tempo e quantidade identificados nas informações dos clientes (FAVARETTO, 2001).

Interligada a anterior, tem-se a função de programação, que é considerada uma das mais complexas atividades do setor. Nessa etapa é necessário saber quantificar o que será de fato produzido diariamente e os equipamentos que estão disponibilizados a desenvolver as atividades em cada centro produtivo, conforme o planejado e definido pela estratégia da organização (ANTONIETTO; SILVA, 2019).

Finalizando as funções do PCP, tem-se o controle, que organiza os dados obtidos para basear decisões futuras da organização, através de informações colhidas a partir da produção. A atividade de controle é de suma importância, pois monitora o sistema atual conforme o planejado, a partir da medição dos lançamentos, sequenciamento e até mesmo dos indicadores de desempenho da produção (VAZ, 2019).

Segundo Gonzalez (2008), uma das variáveis que mais afeta o equilíbrio das funções do PCP, principalmente com relação ao planejamento e controle, é a natureza da demanda. Mais difícil será o planejamento quando maior for a incerteza da demanda, e por isso maior ênfase deve ser dada a fase de controle.

Diante disso, percebe-se então a necessidade de integração das fases e a importância das análises advindas do controle, por meio da medição do desempenho da produção. É por meio delas que a organização pode visualizar como está o aproveitamento da sua capacidade e sua estratégia de posicionamento no mercado.

2.3. Indicadores de Desempenho

A palavra “indicador” possui origem do latim *indicare* com significado de tornar público, anunciar, estimar. Considera-se então o indicador como uma ferramenta que auxilia na obtenção de informação que gera conhecimento sobre uma situação, atendimento, meta ou desempenho estabelecido (ANTONIETTO; SILVA, 2019).

Segundo Favaretto (2001), os indicadores de desempenho podem ser definidos como o instrumento utilizado para a medição da performance, que por sua vez, se trata da quantificação da eficiência e efetividade de uma determinada ação ou atividade.

De acordo com Motta e Almeida (2019), os KPI são conceituados também a partir da análise e do cumprimento de objetivos e metas estabelecidos. Caso necessário, auxiliam na aplicação de intervenções que aperfeiçoem os resultados atuais.

Os indicadores de desempenho podem ser também caracterizados como o índice que explicita o comportamento dos processos e atividades, a fim de estarem de acordo com o planejamento estratégico da organização. São uma das formas de quantificar a performance, de forma a entender como a empresa está se posicionando e entregando seu valor ao mercado.

Por meio disso, para cumprirem seu papel de forma eficiente os indicadores de desempenho precisam ter (MARTINS; COSTA, 1998):

- Um índice associado (forma de cálculo) bem explícito e, se possível, simplificado;
- Uma frequência de coleta em um período de tempo;
- A delegação dos responsáveis pela coleta dos dados;
- Divulgação ampla;
- A integração com quadros de gestão à vista ou com sistema de informação gerencial, para que as pessoas de interesse tenham o conhecimento daquele valor.

O uso de indicadores traz a vantagem de transformar números avulsos em conhecimento sobre o negócio. Por meio de um diagnóstico construído a partir de previsões e identificação de problemas, as organizações realizam ajustes tornando os erros no seu planejamento cada vez menos frequente (BRASIL; CANDIA, 2020).

Além disso, para se ter a informação real do que está se passando no momento, se faz necessário a análise diária ou semanal do indicador. Dessa forma, tem-se a possibilidade de identificar pontos de melhorias e fraqueza alinhada a uma tomada de decisão mais rápida, diante das necessidades da organização (FERREIRA; *et al.*, 2019).

Dessa forma, os KPI são essenciais ao planejamento e controle das atividades das organizações e o seu desdobramento, porque os seus resultados são fundamentais para a tomada de decisão e análise crítica dos desempenhos, bem como, para o novo ciclo de planejamento (FISCHMANN; ZILBER, 1998).

2.4. Classificação dos Indicadores

Tezza *et al.* (2010) caracteriza a classificação dos indicadores por meio do nível de medição associado a eles, sendo: estratégico, tático e operacional. Explicados da seguinte maneira:

- Nível estratégico está relacionado a aspectos futuros e estratégicos do negócio;
- Nível tático está ligado a mensuração de times e processos, bem como ao controle e decisões sobre eles;
- Nível operacional resulta em *feedbacks* imediatos e medidas de rotina, em resposta as programações e procedimentos que estão sendo utilizados.

Dessa forma, percebe-se então que os indicadores dependem tanto da estratégia do empreendimento como da metodologia empregada pelos gestores, seja qual for o nível de medição. Além disso, sua definição e

classificação é mais afetada pelo tipo de análise a ser realizada, sendo necessário alinhar ao que é mais significativo para o processo produtivo (MOTTA; ALMEIDA, 2019).

Navarro (2005) explica quanto a classificação dos indicadores que as medidas de desempenho podem estar associadas de diferentes maneiras: conforme as necessidades de informações da empresa ou mesmo sua estrutura de organização e decisão.

Por isso, segundo o mesmo autor, os níveis de estruturação dos indicadores estão relacionados em função do processo, do produto e dos níveis de controle e avaliações existentes. Assim, de acordo com essa ideia, uma forma de classificá-los são:

- Indicadores de Resultado: são aqueles que apresentam o nível de êxito conquistado pela organização como um todo ou mesmo dentro dos departamentos internamente;
- Indicadores de Processo ou Produtividade: são aqueles que medem o desempenho dos processos de maior importância para a organização, através de relações analisadas a partir dos equipamentos utilizados e seus respectivos resultados alcançados;
- Indicadores Estratégicos: são aqueles que indicam as decisões estratégicas que afetam o desempenho do empreendimento.

Sob a perspectiva dos processos internos, os indicadores de produtividade são de suma importância para o sucesso da organização, visto que, por verificarem os processos críticos da empresa estabelecem maior impacto na satisfação dos clientes. Além disso, é necessário analisá-los para entender as necessidades atuais e futuras dos clientes e assim desenvolver novas soluções para atendê-las (ANTONIOLLI; *et al.* 2019).

2.5. Indicadores de Processos Analisados

Os indicadores de processos ou produtividade servem para nortear o andamento do processo produtivo e mensurar o desempenho dos recursos que

agregam valor ao cliente, utilizados principalmente na etapa de controle do PCP.

Nessa sessão vão ser apresentados os indicadores de processos ou produtividade que foram analisados e aplicados durante toda a pesquisa em uma amostra totalitária, escolhidos a partir da necessidade da organização estudada.

2.5.1. OEE - Overall Equipment Effectiveness

Desenvolvido pelo *Japan Institute of Plant Maintenance*, o indicador OEE (Eficiência Global de Equipamentos) surge da necessidade de medição dos resultados do TPM que é a ferramenta japonesa focada na melhoria contínua e longevidade de processos e equipamentos (SOUSA; CORRER, 2019).

De acordo com André e Pereira (2020), o OEE proporciona um alto nível de confiabilidade do processo produtivo, favorecendo o acompanhamento dos objetivos que contribuem para o desenvolvimento de estratégias que levam ao aumento da produtividade.

Ainda segundo os mesmos autores, a partir do monitoramento que esse indicador proporciona a gestão da produção se torna mais eficiente, visto que, com ele se tem uma visibilidade real das perdas ocultas. Dessa forma, ao mensurar a capacidade da produção é possível se ter um controle sobre o nível de eficiência dos recursos utilizados.

Segundo Neves (2018) o acompanhamento do OEE gera resultados perceptíveis, que permitem a comparações entre valores de diferentes departamentos, organizações e indústrias. Sendo possível identificar as seguintes variáveis:

- Capacidade real do processo produtivo;
- Perdas e desperdícios, favorecendo uma melhor tratativa;
- Janelas de oportunidades para melhoria contínua;

- Minimização de custos operacionais;
- Alta da flexibilidade produtiva;
- Maximização da produtividade e consequentemente dos lucros.

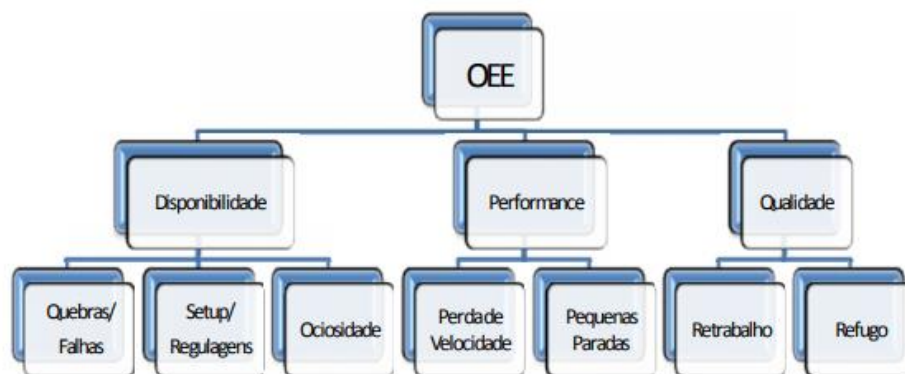
Brasil e Candia (2020) explicita que o OEE mede a eficiência global de um processo ou mesmo equipamento a partir da combinação da utilização, disponibilidade e produtividade, representada a partir da seguinte equação (1):

$$\text{OEE} = \text{disponibilidade} * \text{produtividade} * \text{utilização} \quad (1)$$

A utilização ou performance mede o tempo em que o equipamento esteve disponível para trabalho e foi utilizado. A disponibilidade, por sua vez, mensura o tempo útil representado pela diferença entre o tempo total disponível do equipamento e o tempo de paradas programadas. Por fim, a produtividade ou qualidade traz a relação direta entre a quantidade produzida de determinado produto dividido por algum recurso necessário importante para sua análise - como exemplo o tempo - (BRASIL; CANDIA, 2020).

Com base na descrição de sua fórmula, percebe-se que o OEE auxilia na identificação de problemas relacionados principalmente as perdas que interferem na eficiência do equipamento ou mesmo de um processo produtivo.

Zattar, Rudek e Turquino (2010) evidencia que essas perdas podem ser ocasionadas por: avarias, pequenas paradas, mudanças, ajustes, defeitos, retrabalho, redução da velocidade e perdas de arranque. A figura 1 relaciona as perdas do equipamento com cada variável que compõe o cálculo do indicador:

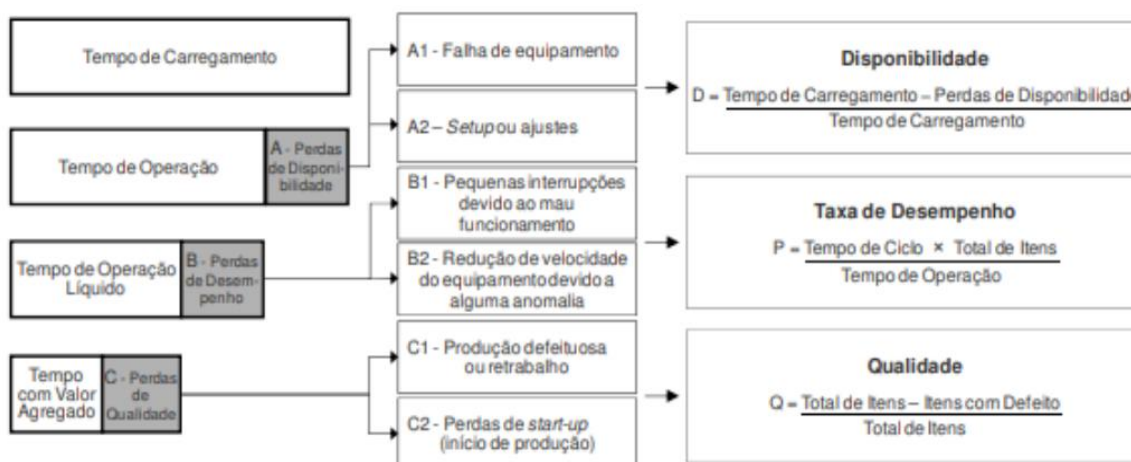


Fonte: Zattar, Rudek e Turquino (2010)

Complementando a ideia anterior, Sousa e Correr (2019) explicam ainda que o OEE é calculado a partir de seis tipos básicos de perdas que são: falha de equipamento, setup ou ajustes, mau funcionamento, redução de velocidade devido a anomalias, retrabalho e perdas de *start-up*.

Dessa forma, quando as perdas são relacionadas com o tempo de carregamento, tempo de ciclo e total de itens, tendem a minimizar o valor das variáveis disponibilidade, desempenho e qualidade, como mostra a figura 2 a partir das seguintes relações:

Figura 2– Relação das Perdas do Equipamento com o Cálculo das Variáveis do OEE



Fonte: Sousa e Correr (2019)

Identificada as perdas associadas a cada componente do OEE se faz necessário também entender as formas de diminuir o impacto gerado por cada uma delas, visando-se obter um melhor aproveitamento da produção. Neves (2018) cita propostas de melhorias associadas a cada componente:

- Disponibilidade: reduzir os tempos de paradas, seja as planejadas e principalmente as não planejadas; priorizar manutenções preventivas; analisar e eliminar as causas especiais e recorrentes;
- Performance ou Desempenho: melhorar o tempo de ciclo ideal; estudar e aperfeiçoar o *takt time*; realizar o estudo de balanceamento da produção unindo processos, máquinas e pessoas;

- **Qualidade:** realizar projeto de melhoria contínua visando a diminuição de erros no processo, rejeições e recuperações; utilizar de sistemas de mitigação de erros.

2.5.2. Previsto e Realizado

Bastante utilizado na etapa de controle do PCP tem-se o indicador previsto e realizado, que auxilia na ação de evitar que um produto ou mesmo uma atividade se desvie das condições preestabelecidas. Esse indicador faz a comparação entre os valores que foram planejados pela equipe responsável e o que de fato foi realizado em um dado período de tempo (CELSO, 2010).

O mesmo autor descreve que é necessário estabelecer um padrão de comparação com informações quantificadas e na mesma unidade de medida a ser comparada. Além disso, é importante ações de correção quando o realizado não coincidir com o previsto, seja por meio da análise dos fatos ou o replanejamento das condições.

Dessa forma, o indicador de previsto e realizado corrige o desempenho, comparando se o realizado está de fato convergindo para o que foi planejado. Por meio dessa avaliação contínua da qualidade do que foi previsto são encontrados desvios e assim se consegue propor correções de forma constante no processo (ANTONIETTO; SILVA, 2019).

Se realizada de forma eficiente, Vaz (2019) explica que a comparação introduz correções necessárias ao processo produtivo, que antes poderiam ficar ocultas. Permitindo, por conseguinte, a melhora da tomada de decisão com a verificação de desvios significativos do que foi planejado em relação ao que de fato foi produzido.

2.5.3. Velocidade Média

Segundo Neves (2018), o indicador de velocidade média das máquinas está intrinsicamente ligado a quantidade de saídas debitado pelo processo que ela desempenha de acordo com variáveis que a influenciam.

Essas variáveis podem ser ocasionadas por perdas planejadas no sistema ou perdas não planejadas, que ocorrem por meio de diversos fatores, como exemplo paradas operacionais e manutenção corretiva. Essas perdas afetam o rendimento do maquinário influenciando diretamente sua capacidade.

Por isso, significa dizer que quanto maior a velocidade média maior será a capacidade de um maquinário ou mesmo setor produtivo. Medir e analisar a velocidade média está inteiramente ligado a estudar a capacidade do equipamento.

É normalmente possível determinar a capacidade teórica máxima de um equipamento, mas a capacidade efetiva requer muitas informações sobre o processo e o que nele influencia, por isso a importância de trazer informações sobre a velocidade média nesse contexto (NEVES, 2018).

2.5.4. Setup

O *setup*, também conhecido como acerto, é uma medida bastante importante para a gestão da produção, pois está relacionado ao tempo em que o maquinário está sendo preparado para realizar suas funções e produzir aquilo que lhe foi demandado.

Segundo Zattar, Rudek e Turquino (2010), o *setup* é um tempo necessário a produção devido a importância da preparação do equipamento para produzir um determinado produto. Cada novo *setup* significa que o equipamento está apto a troca dos itens que está sendo processado, favorecendo a variabilidade das peças a serem produzidas.

Sousa e Correr (2019) citam também que o *setup* pode ser classificado ainda como interno e externo, de acordo com as características do procedimento. Sendo assim, o *setup* interno ocorre quando este só pode ser

realizado no momento em que o equipamento estiver devidamente desligado e sem operação; e o *setup* externo, é realizado com a máquina em regime de trabalho.

Por vezes, esse tempo utilizado para troca de ferramentas acaba proporcionando o giro de acerto que são a quantidade de refugo (produtos não-conforme e fora das especificações) produzidas durante o *setup* (ZATTAR; RUDEK; TURQUINO, 2010).

De acordo com os autores Borba e Schnorr (2006), a análise do *setup* também se tem uma razão fundamentada por três motivos principais:

- Gerar a diminuição de custos com altos estoques que se faz desnecessário a partir da produção da quantidade estritamente necessária em tempo desejado;
- Eliminação das possibilidades de erro na regulagem dos equipamentos reduzindo substancialmente os defeitos nas peças, bem como a necessidade de inspeção;
- Aumento da capacidade de máquinas que são consideradas gargalos produtivos do processo.

Diante dessa ideia, cresce a necessidade do acompanhamento de indicadores como a quantidade e o tempo de acerto, de forma a respeitar o que foi planejado pelo programador da produção baseado no tempo de preparação e demanda de cada produto. Dessa forma, esses indicadores proporcionam a minimização de perdas gerados por um *setup* mal controlado e dimensionado.

2.6. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), também conhecido como ciclo de Deming, é utilizado no controle do processo para solução de problemas, bem como para introduzir melhorias. Cada vez que um problema é identificado e solucionado, o processo produtivo se torna mais eficiente pois os problemas são vistos como oportunidades de melhoria (BUENO; *et al.*, 2013).

Fonseca e Miyake (2006) afirmam ainda que um problema é um resultado indesejável de um processo. Portanto, o ciclo PDCA é um método que define o caminho a ser seguido de forma a alcançar as metas estipuladas minimizando os erros anteriormente analisados.

Pacheco *et al.* (2011) por sua vez explica que o ciclo PDCA pode ser usado de forma contínua para o gerenciamento de uma organização a partir do estabelecimento de uma diretriz de controle, que monitora os padrões a serem seguidos para resguardar as necessidades do público alvo. Baseado nisso tem-se suas quatro fases bem definidas e distintas:

- *Plan* (planejamento): essa fase caracteriza-se pela definição do problema e suas principais causas. Além do estabelecimento do plano de ação que atuará na minimização desse problema, propondo objetivos, estratégias e ações quantificáveis para atingir a finalidade proposta;
- *Do* (execução): fase responsável pela execução do que anteriormente fora planejado a partir da capacitação das pessoas envolvidas;
- *Check* (verificação): essa fase caracteriza-se pela verificação dos resultados obtidos comparando-os com o planejado. Pode ocorrer simultaneamente com a realização do plano de ação quando se verifica se está sendo realizado da forma correta, ou mesmo após a execução por meio da análise estatística dos dados obtidos. Por vezes, a diferença entre o desejável e o real constitui um problema a ser resolvido;
- *Action* (ação): fase que traz a ação corretiva dos erros obtidos a partir do ciclo ou a padronização do plano proposto. Envolve ainda a busca por melhoria contínua até se atingir os resultados necessários.

A seguir tem-se a figura 3 que explicita as fases do ciclo PDCA conforme o conceito de cada etapa:

Figura 3 – Ciclo PDCA



Fonte: Bueno *et al.* (2013)

2.7. Ferramentas da Qualidade

Percebe-se atualmente a necessidade de se construir diferenciais competitivos e sustentáveis para os negócios, com foco na satisfação dos clientes. Para isso, é fundamental a utilização de várias ferramentas e técnicas para um controle efetivo dos processos e para detecção de problemas dentro da organização (SILVA, 2017).

As ferramentas da qualidade apoiam-se nessa premissa e quando bem executadas auxiliam na melhoria contínua dos processos dentro da organização. Por isso, utilizou-se na pesquisa o *Brainstorming* e o Diagrama de Causa e Efeito, ferramentas da qualidade que colaboram com a análise dentro do ciclo PDCA.

2.7.1. Brainstorming

O *brainstorming* ou mesmo chuva de ideias, é uma técnica utilizada para gerar possíveis soluções criativas de um determinado problema. Para isso, geralmente tem-se um grupo de pessoas com visões diferentes para auxiliar na

descoberta das soluções através da formação de ideias sem restrições, livres de críticas ou segundas intenções (REIS *et al.*, 2016).

A técnica foi desenvolvida por Alex F. Osborn, sendo descrito por ele como uma forma de usar o cérebro para atacar um problema criativo. De acordo com Ciarlini (2014), em uma reunião de *brainstorming*, a criatividade é valorizada, as ideias são consideradas legítimas independente do seu conteúdo, pois mesmo estas podem vir a ser consideradas as mais férteis.

Ao final da reunião, deve-se agrupar rapidamente as ideias esclarecendo o significado de cada uma quando necessário, devido a diversidade de opiniões, e por fim, elaborar lista final e encaminhar aos participantes com as principais ideias levantadas (GONÇALVES, 2011).

Por ser uma ferramenta muito simples e intuitiva, acaba gerando ainda mais o envolvimento do grupo, melhorando a qualidade da execução do trabalho, a comunicação entre a equipe, e conseqüentemente as possíveis soluções do problema.

O *brainstorming* pode ser desenvolvido em qualquer que seja a fase do processo de análise e solução de problemas, apesar de inúmeras ideias surgidas, é necessário eliminar aquelas que não estão de acordo com os objetivos da organização com a concordância de todos indivíduos envolvidos (SANTOS, *et al.*, 2020).

2.7.2. Diagrama de Causa e Efeito

As ferramentas da qualidade podem ser divididas em básicas ou gerencias. Dentro das ferramentas básicas tem-se o diagrama de causa e efeito, que como o próprio nome explica, é utilizado para identificação de causas e efeito de determinado problema. Pode ser conhecido também como diagrama de espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa, por ter sido desenvolvido pelo engenheiro japonês Kaoru Ishikawa.

De acordo com Sabino *et al.* (2009), o diagrama tem como objetivo auxiliar na estruturação das causas de determinado problema, mostrando

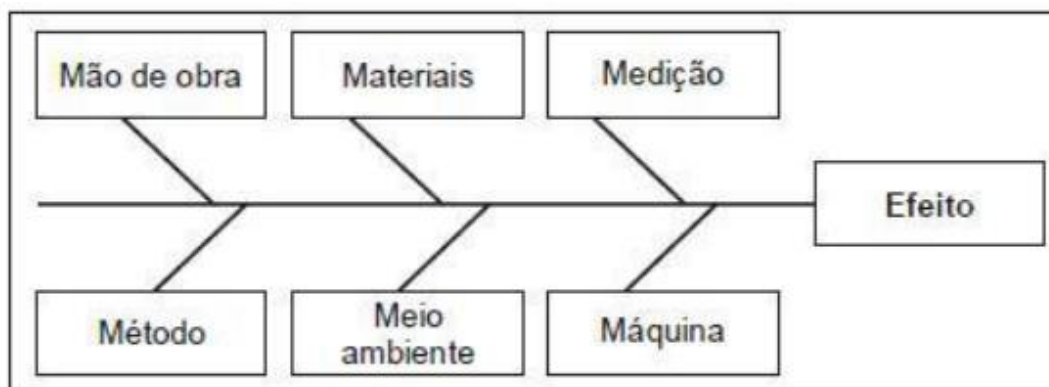
graficamente e de maneira reduzida, as variáveis que afetam um processo. Por meio da classificação e suas relações, gera uma melhor visualização e compreensão do conteúdo, possibilitando uma visão detalhada e holística sobre o assunto estudado.

Para a construção do diagrama de causa e efeito, inicialmente tem-se a discussão do assunto a ser analisado, contemplando seu processo, as áreas envolvidas e escopo. Com isso, descreve-se o efeito no lado direito e o levantamento das possíveis causas agrupadas no lado esquerdo. Por fim, é feita a análise e a coleta de dados para determinar a frequência de ocorrência das diferentes causas (GONÇALVES, 2011).

Segundo Santos *et al.* (2020), o diagrama tem uma estrutura similar a uma espinha de peixe, como é também conhecido, onde o eixo principal representa o fluxo de informações que leva ao efeito; e as espinhas ou eixos secundários, que se encontram no eixo principal, representam as contribuições agrupadas que influenciam a análise.

As informações são organizadas de maneira a potencializar o desenvolvimento de possíveis causas que contribuíram para o efeito, como mostra a figura 4. Desse modo, por meio de seis grupos principais: matéria prima, método, máquinas, meio ambiente, medidas e mão de obra, surge a divisão do diagrama (DANIEL; MURBACK, 2014).

Figura 4 – Divisão dos Grupos no Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Adaptado de Daniel e Murback, 2014.

3. METODOLOGIA

O capítulo 3 apresenta os procedimentos metodológicos que foram utilizados durante a pesquisa com o intuito de obter os objetivos anteriormente propostos. Inicialmente será discutida a classificação da pesquisa bem como sua área de atuação. Por fim, abordou-se as suas fases, que explicita as etapas aplicadas para atingir os objetivos.

3.1. Classificação da Pesquisa

A pesquisa científica se caracteriza por ser um estudo planejado com a finalidade de descobrir respostas para indagações mediante a aplicação de uma metodologia. Dessa forma, pode ser entendida também como uma investigação que proporciona soluções para um repertório de conhecimento disponível que antes não se tinha resposta adequada (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Segundo Pereira *et al.* (2018), para a comprovação de determinado assunto em uma pesquisa é necessário a utilização de métodos científicos. Estes podem ser definidos como o conjunto de regras básicas que precisam ser executadas na geração do conhecimento a fim de promover ciência.

Por ser um trabalho sistemático que parte de observação organizadas de fatos, realização de experiências, deduções lógicas e comprovação rigorosa, os métodos científicos auxiliam na busca das respostas às questões propostas promovendo um caminho a ser seguido (PEREIRA; *et al.*, 2018).

A pesquisa referente a este trabalho foi desenvolvida a partir do método hipotético dedutivo. Quanto a sua classificação, Prodanov e Freitas (2013) citam que a pesquisa científica pode ser dividida do ponto de vista da sua natureza, de seus objetivos, dos procedimentos técnicos e da forma de abordagem do problema.

- Natureza: a pesquisa é definida como aplicada, pois por envolver verdades e interesses locais, tem como finalidade principal gerar

conhecimentos para aplicação prática de problemas específicos (GERHARDT; SILVEIRA, 2009);

- Objetivos: a pesquisa é definida como qualitativa e quantitativa, pois segundo essa interpretação, um fenômeno é melhor compreendido quando se visualizado numa perspectiva integrada. Dessa forma, para se entender a dinâmica do fenômeno o pesquisador estuda a partir da visão das pessoas nele envolvidas e com base em dados levantados (GODOY, 1995);
- Procedimentos técnicos: a pesquisa é definida como exploratória, pois trata do aprimoramento de ideias a partir de entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o problema pesquisado (GIL, 2002);
- Abordagem: a pesquisa é definida como sendo um estudo de caso, por se tratar de uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro do contexto da vida real, especialmente quando não há limites bem definidos entre o fenômeno e o contexto estudado (YIN, 2001). No caso do trabalho em questão, o estudo de caso pode ser visualizado a partir da participação da autora como estagiária no projeto que culminou na pesquisa.

3.2. Área da Pesquisa

O estudo de caso foi realizado em uma empresa do setor gráfico localizada no distrito industrial da cidade de João Pessoa – PB. Com características de empresa familiar, está presente há mais de 50 anos no mercado paraibano, buscando oferecer uma variedade de recursos para que seus impressos saltem aos olhos dos clientes.

Suas principais atividades de negócio estão caracterizadas pela cadeia produtiva dos itens gráficos e embalagens fabricados na empresa. O primeiro com processos mais robustos e o segundo foi introduzido como forma de acompanhar as tendências e necessidades do mercado. Na tabela 1 é exemplificado cada um deles:

Tabela 1 – Principais Atividades de Negócio

Produtos Gráficos	Embalagens
Está relacionado a impressão de livros, revistas, editoriais, material publicitário e material de segurança.	Fabricação de embalagens com materiais baratos e fáceis de manusear, adequando a especificidade de cada item a ser embalado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

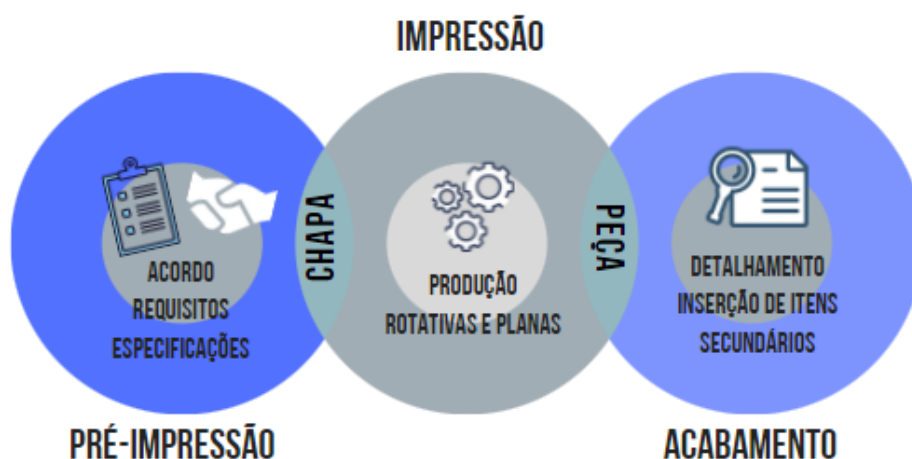
O processo produtivo, por sua vez, é constituído pelas três principais fases de toda indústria gráfica: pré-impressão, impressão e acabamento, que são representadas a seguir:

- Na fase de pré-impressão, o cliente descreve para a empresa os principais requisitos do produto a ser impresso, com todas as suas especificações e necessidades. O setor de pré-impressão entende essas determinações e produz uma chapa que será o molde a ser utilizado nas próximas etapas para dar forma ao produto desejado;
- Seguindo para a fase de impressão, com a utilização da chapa anteriormente preparada é chegado o momento de imprimir o material. Na empresa estudada, nessa etapa utilizava-se de dois tipos de máquinas principais: rotativas (*Euroman*, *Sunday* e *M600*) e planas (*K8I* e *K8II*). A escolha para cada um desses tipos se dava a partir do produto e da necessidade de seu escoamento, visto que, as máquinas rotativas imprimiam bem mais substratos por vez que as máquinas planas. Dada as suas importâncias, esses tipos de maquinários geraram áreas bem definidas no chão de fábrica.
- Por fim, tem-se a fase do acabamento que alinha os detalhes finais dos produtos, retirando as rebarbas se existir. As máquinas dessa fase na empresa analisada são conhecidas como *KM9* e *KM15* e também possuem uma área determinada.

A figura 5 enfatiza as etapas do processo produtivo e suas ligações. Como se pode perceber a pré-impressão é determinante para a etapa de impressão pois dela resulta as chapas com todos os requisitos desejados que será utilizada para fabricação das peças. Posteriormente, a impressão e o acabamento se interligam devido a necessidade de análise das peças

produzidas na etapa anterior e a inserção de itens secundários, se houver a necessidade.

Figura 5 – Etapas do Processo Produtivo e suas Ligações



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Além disso, a pesquisa foi desenvolvida com a contribuição dos supervisores da produção que atuam nas áreas das máquinas rotativas, planas e do acabamento. Cada área possui dois supervisores responsável pelo turno da manhã e outro pelo turno noturno, totalizando seis supervisores. Em média, eles possuíam mais de cinco anos de empresa com experiência em máquinas de impressão de mais de dois anos e formação acadêmica superior cursando.

3.3. Fases da Pesquisa

Inicialmente, realizou-se a revisão de literatura referente aos conceitos principais que nortearam e deram base científica a pesquisa, sendo eles: gestão da produção, planejamento, programação e controle da produção, indicadores de desempenho e sua classificação; e por fim, uma análise mais minuciosa sobre os indicadores de processos utilizados que foram o OEE, previsto e realizado, velocidade média e setup (quantidade e tempo de acerto).

Diante da participação da autora como estagiária na empresa foco da pesquisa durante o ano de 2019, permitiu-se a interação com o ambiente e o time que possibilitou o estudo.

Na sequência tem-se as fases referentes a metodologia do desenvolvimento do projeto através das etapas do ciclo PDCA.

3.3.1. Plan - Planejamento

A fase de planejamento caracterizou-se pelo reconhecimento do sistema de medição já utilizado pela empresa, seus principais indicadores, bem como a análise e identificação do problema estudado, suas possíveis causas e consequências.

Para auxiliar a execução dessa fase, utilizou-se principalmente de duas ferramentas da qualidade que fundamentam o processo de análise e solução de problemas que são: o *brainstorming* que traz o levantamento de ideias e o diagrama de causa que identifica as causas raízes a partir do efeito indesejado.

Dessa forma, a fase de planejamento dentro da metodologia da pesquisa pôde ser dividida nas seguintes etapas:

- Revisão da Literatura: através da pesquisa de revisão da literatura que sustentaria cientificamente os conceitos utilizados durante toda a pesquisa;
- Identificação do Problema: através da realização de pesquisa documental feita a partir da coleta de dados do sistema de medição utilizado, levantados a partir de planilhas, atas de reunião, fotos e relatórios;
- Análise do Sistema de Medição: estudo do sistema utilizado agregando a identificação e estratificação dos problemas visualizados anteriormente. Observação participante, levantamento de dados, acompanhamento dos indicadores e entrevistas com o time. Realização de reuniões de alinhamento com o coordenador da produção e o diretor

industrial com o objetivo de identificar pontos de melhoria agregando a utilização da ferramenta da qualidade diagrama de causa e efeito.

- Diagnóstico: levantamento de dados do cenário atual. Reunião com os supervisores da produção utilizando o *brainstorming* para discutir possíveis ideias para resolução do problema. Identificação das atividades necessárias a realização para solucionar o problema estudado.

A tabela 2 explicita cada etapa ocorrida dentro do planejamento bem como os métodos utilizados e os documentos elaborados nessa fase:

Tabela 2 – Metodologia da Pesquisa Fase P

PDCA	ETAPA	MÉTODOS UTILIZADOS	DOCUMENTOS ELABORADOS
Plan	Revisão da Literatura	Pesquisa da revisão de literatura sobre o conceito de gestão da produção, PCP e indicadores de desempenho através de portais como <i>google</i> acadêmico e revistas da área.	Capítulo 2 – Referencial Teórico
	Identificação do Problema	Pesquisa documental, coleta de dados do sistema de medição utilizado, levantados a partir de planilhas, atas de reunião, fotos e relatórios.	4.1.1. - Identificação do Problema
	Análise do Sistema de Medição	Estudo do sistema de medição, identificação e estratificação dos problemas, observação participante, levantamento de dados, acompanhamento dos indicadores, entrevistas com o time, reuniões de alinhamento utilizando diagrama de causa e efeito.	4.1.2. - Análise do Sistema de Medição
	Diagnóstico	Levantamento de dados do cenário atual, reunião utilizando o <i>brainstorming</i> , identificação das atividades.	4.1.3. - Diagnóstico

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

3.3.2. Do - Execução

A fase de execução constitui-se pela realização do projeto a partir de coleta de dados, análise de requisitos, elaboração da planilha de acompanhamento, treinamento com os supervisores e discussões relacionadas ao desenvolvimento das melhorias, reuniões gerais, anotações e registros. A tabela 3, a seguir, mostra os métodos utilizados e os documentos elaborados nessa fase.

Tabela 3 – Metodologia da Pesquisa Fase D

PDCA	ETAPA	MÉTODOS UTILIZADOS	DOCUMENTOS ELABORADOS
<i>Do</i>	Execução	Coleta de dados, análise de requisitos, elaboração da planilha de acompanhamento, treinamento com os supervisores, discussões relacionadas ao desenvolvimento das melhorias, reuniões gerais, anotações e registros	4.2. - Execução Construção do Relatório Informe Diário da Produção

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

3.3.3. Check – Verificação

A fase de verificação caracterizou-se pela validação dos benefícios propostos, acompanhamento dos indicadores, análise das atividades desempenhadas e dos resultados encontrados a partir dos dados que foram colhidos durante a execução. A seguir, tem-se a tabela 4 que mostra os métodos utilizados e os documentos elaborados nessa fase.

Tabela 4 – Metodologia da Pesquisa Fase C

PDCA	ETAPA	MÉTODOS UTILIZADOS	DOCUMENTOS ELABORADOS
<i>Check</i>	Verificação	Verificação dos benefícios propostas, acompanhamento dos indicadores, análise das atividades desempenhadas e dos resultados encontrados a partir dos dados colhidos.	4.3. - Verificação Ciclo de Validação do Relatório

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

3.3.4. Action – Ação

A fase de ação traz revisão de dados, detalhamento de ações corretivas, treinamento com os supervisores para alinhar pontos de melhorias e a consolidação dos resultados da pesquisa. A tabela 5 apresenta os métodos utilizados e os documentos elaborados nessa fase.

Tabela 5 – Metodologia da Pesquisa Fase A

PDCA	ETAPA	MÉTODOS UTILIZADOS	DOCUMENTOS ELABORADOS
<i>Action</i>	Ação	Revisão de dados, detalhamento de ações corretivas, treinamento com os supervisores para alinhar pontos de melhoria e consolidação dos resultados.	4.4. - Ação

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

4. RESULTADOS

Inicialmente foi necessário entender como o sistema de medição dos indicadores de desempenho afetava o acompanhamento da performance dos processos da empresa. Dessa forma, o capítulo 4 apresenta o desenvolvimento

e os resultados encontrados durante a pesquisa na organização estudada, com base nos procedimentos adotados pelo ciclo PDCA.

Foi realizada a identificação da situação atual apontando problemas no acompanhamento dos indicadores de desempenho e seu sistema de medição, seguido pela análise das informações coletadas e a proposta de melhoria trazendo a consolidação dos resultados encontrados a partir dela.

4.1. Planejamento

O ciclo PDCA se inicia com a fase de planejamento, que é responsável pela definição de metas e objetivos voltados a minimizar ou até mesmo eliminar determinado problema que foi identificado também nessa etapa.

No caso estudado, foi realizada a análise do sistema de medição dos indicadores de desempenho utilizados na empresa, por meio de seu acompanhamento, a fim de constatar problemas relacionados a eficiência desse processo. Foram utilizados também nessa etapa as ferramentas da qualidade que auxiliam na análise e solução desses problemas.

4.1.1. Identificação do Problema

Para entender o sistema de medição dos indicadores utilizados e consequentemente identificar problemas associados a ele, foi avaliado o cenário atual. A empresa estudada possuía áreas bem definidas no chão de fábrica com seus respectivos maquinários, sendo eles:

- Rotativas (com *Euroman*, *Sunday* e M600);
- Planas (K8I, K8II e XL106);
- Acabamento (KM9 e KM15).

Foi verificado que a organização estava caminhando para construir uma cultura de acompanhamento dos principais indicadores de desempenho das máquinas, que eram: *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), Previsto e

Realizado, Quantidade e Tempo de Acertos (*setup*), Tempo de Produção, Tempo de Manutenção, Tempo de Paradas Operacionais e Velocidade.

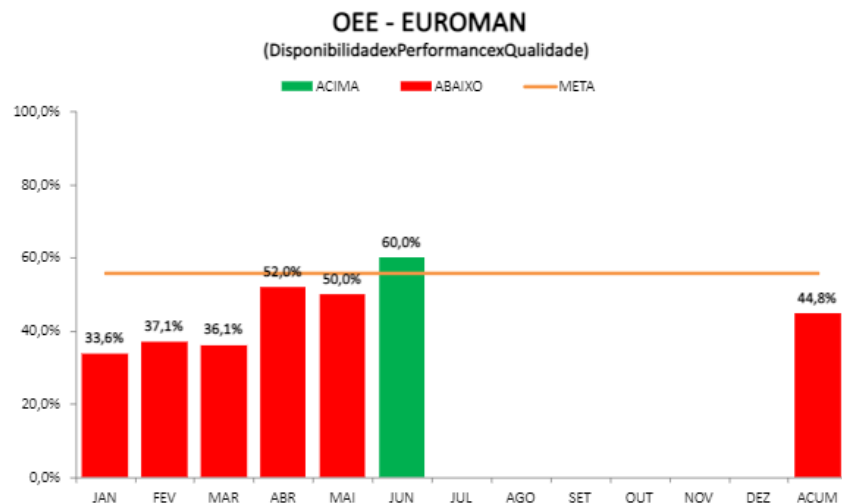
Os indicadores eram analisados com intervalos de um mês, em uma reunião de resultados da diretoria industrial com os supervisores de cada área da produção (Rotativas, Planas e Acabamento), acompanhados pelo estagiário de engenharia industrial.

Dessa forma, os indicadores eram compilados apenas ao fim de cada mês para serem analisados na reunião. Era de responsabilidade do estagiário essa consolidação, bem como, a montagem da apresentação em Power Point com todos os valores correspondentes. De maneira bem intuitiva, cada página ficava o gráfico de um indicador com seu respectivo resultado comparado a meta estabelecida para ele.

Por sua vez, a meta era obtida a partir de uma média ponderada dos dados do ano anterior. Para se realizar esse cálculo, era atribuído pesos nos meses que se esperava maior ritmo da produção durante o ano em concordância com análise da gerência industrial.

Na figura 6 tem-se um exemplo da apresentação da página do OEE da máquina Rotativa *Euroman*, que era avaliada na reunião de resultados. Se nota então a tendência de resultados abaixo da meta estabelecida, visto que, dos seis meses de acompanhamento apenas um (junho) está acima do valor esperado. Os gráficos dos outros indicadores e das outras máquinas seguiam essa mesma padronização.

Figura 6 – Apresentação OEE *Euroman*



Fonte: Elaborado pela Empresa (2020)

É evidenciado também como era realizada o acompanhamento mensal de outros indicadores das máquinas rotativas, além do OEE, a partir da figura 7. Nota-se a coleta dos dados do total de acertos, tempo de acerto em minutos e velocidade média, que posteriormente viriam a compor o gráfico da apresentação na reunião de resultados, mostrado anteriormente.

Figura 7 – Acompanhamento Mensal das Máquinas Rotativas

Resultados Indicadores Mensais - ROTATIVAS									
EUROMAN	INDICADORES	META	jan	fev	mar	abr	mai	jun	Média YTD
	Total de Acertos	183	124	5	86	20	48	77	60
	Tempo por Acerto - Minutos	00:24:11	00:17:46	00:37:00	00:16:16	00:14:29	00:19:14	00:15:00	00:19:58
	Velocidade Média	18.864	16.342	28.452	13.000	15.000	16.200	20.650	18.274
	Previsto x Realizado	100%	94%	95%	94%	97%	96%	95,5%	94,58%
	OEE %	56%	33,63%	37,05%	36,11%	52,00%	50,02%	60,03%	45%
SUNDAY	INDICADORES	META	jan	fev	mar	abr	mai	jun	Média YTD
	Total de Acertos	182	112	65	19	31	26	65	53
	Tempo por Acerto - Minutos	00:26:24	00:20:00	00:20:44	00:23:08	00:30:49	00:25:05	00:23:14	00:23:50
	Velocidade Média	23.021	23.883	20.220	12.000	18.000	26.000	20.000	20.017
	Previsto x Realizado	100%	90%	90%	88%	92%	91%	94%	90,38%
	OEE %	58,10%	49,24%	47,93%	32,35%	40,25%	62,48%	49,86%	47,02%
M600	INDICADORES	META	jan	fev	mar	abr	mai	jun	Média YTD
	Total de Acertos	190	201	50	23		38	87	80
	Tempo por Acerto - Minutos	00:34:24	00:19:13	00:26:30	00:28:23		00:24:49	00:17:13	00:23:14
	Velocidade Média	29.384	27.333	18.580	18.290		21.000	29.400	22.921
	Previsto x Realizado	100%	91%	93%	91%		96%	97%	92,08%
	OEE %	69,16%	59,52%	44,60%	43,43%		48,49%	67,13%	52,63%

Fonte: Elaborado pela Empresa (2020)

No mês em que a máquina ficava parada devida a estratégia do PCP, a coluna referente a ela ficava em branco, como é o caso da máquina Sunday no mês de abril de 2020. As ilustrações apresentadas nos Apêndices I e II representam esse mesmo acompanhamento para as máquinas planas e do acabamento, respectivamente.

Percebeu-se então que o acompanhamento mensal não estava sendo tão efetivo devido ao fato de que os supervisores não conseguiam controlar os indicadores de forma a maximizar a produtividade da empresa.

A análise realizada então para quantificar esse problema foi feita baseada nos dados do mês de janeiro com a meta estabelecida. Por exemplo, o valor referente ao mês de janeiro de 33,63% do OEE de janeiro da *Euroman* comparado com o valor que de fato se esperava obter que era o da meta de 56% para este mesmo indicador, representava 39,94% abaixo do esperado.

Essa análise serviu de base para a comparação de todos os indicadores que foram estudados nessa pesquisa, das máquinas rotativas, planas e do acabamento. Da mesma forma, o cálculo que foi realizado no mês de janeiro, posteriormente ao final do ciclo PDCA, foi feito para o mês de junho.

A tabela 6, a seguir, possui os valores do mês de janeiro das máquinas *Euroman*, XL 106 e KM 9, exemplos de rotativas, planas e acabamento, respectivamente, e a comparação com a meta mostrada anteriormente. Observa-se então que por ainda ser realizado o acompanhamento mensal, a maioria dos indicadores estavam em baixa:

Tabela 6 - Análise do Acompanhamento dos Indicadores de Desempenho do Mês de Janeiro de 2020

ANÁLISE DO ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES			
Indicador	Relação Meta x Valor Esperado		
	Rotativas	Planas	Acabamento
OEE	-39,94%	-32,62%	-3,43%
Previsto x Realizado	-6,00%	-3,00%	-4,00%
Velocidade Média	-13,36%	-8,08%	-5,91%
Tempo de Acerto	26,53%	6,30%	33,32%
Quantidade de Acerto	32,24%	45,16%	-10,29%

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

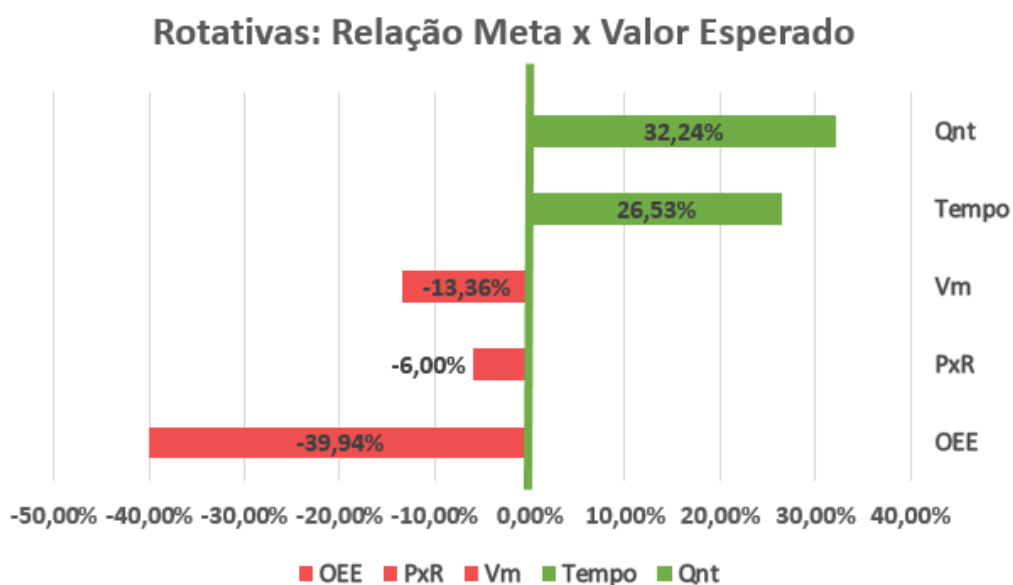
Além disso, tem-se a seguir os gráficos relação meta x valor esperado, que com os dados anteriores, melhora a visualização do problema estudado. A partir dele se pode verificar os principais indicadores das máquinas, compará-los entre si e analisar seus resultados individuais.

Dessa forma, o gráfico se estrutura a partir da linha 0 na vertical em verde que corresponde ao valor da meta de cada indicador. Portanto, o esperado seria alcançar no mínimo a linha 0, que corresponderia ao atingimento do valor no mês.

Para casos em que o indicador não atinge a linha 0 tem-se o saldo negativo, ou seja, no determinado período de acompanhamento o indicador não chegou ao valor desejado da meta, que no gráfico corresponde as linhas horizontais em vermelho. Da mesma maneira, para casos em que o indicador ultrapasse a linha 0, tem-se o saldo positivo e o melhor dos cenários, onde a meta não só foi alcançada, mas também superada.

O gráfico 1 a seguir mostra a relação meta x valor esperado para o exemplo das rotativas. Percebe-se então que apenas dois dos cinco indicadores estudados estão com saldo positivo que são a quantidade e o tempo de acerto. Já os indicadores velocidade média, previsto e realizado e o OEE, estão com saldo negativo, chamando bastante atenção este último por ser um valor de mais de -35%.

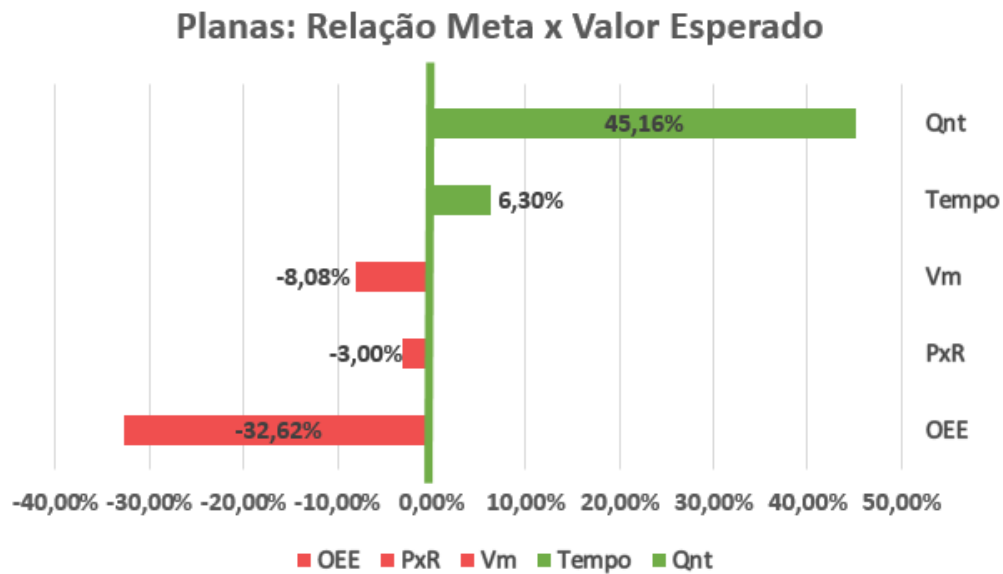
Gráfico 1 – Rotativas: Relação Meta x Valor Esperado



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para o caso das planas, o gráfico 2 da relação meta x valor esperado traz uma análise bem semelhante ao caso das rotativas. Dois indicadores também estão com saldo positivo que são o tempo e a quantidade de acerto, este último com um ótimo valor de 45,16% a mais que a meta. E os indicadores velocidade média, previsto e realizado e o OEE, com saldo negativo, sendo este último o indicador de pior performance para esse maquinário com -32,62% de deficiência.

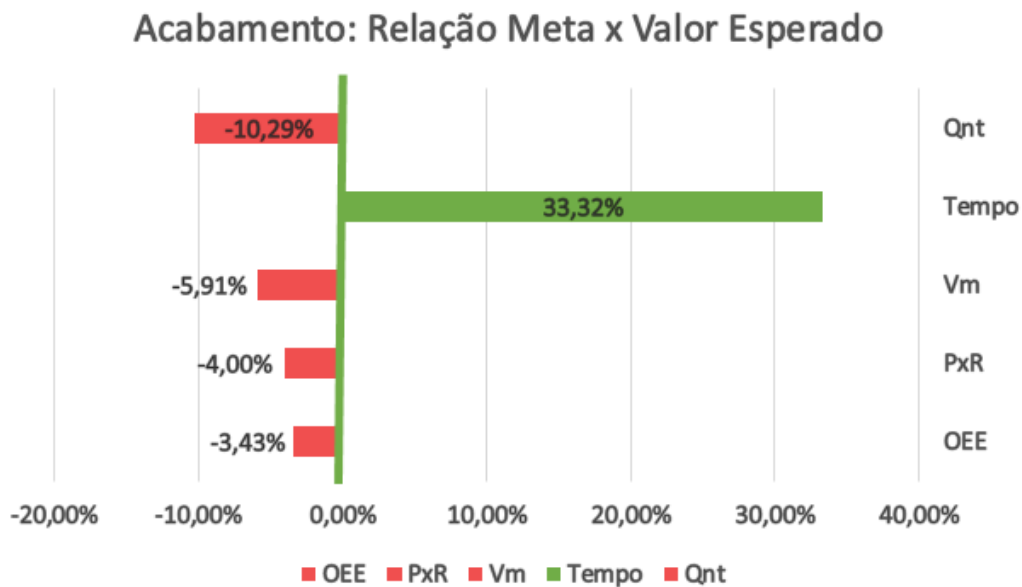
Gráfico 2 – Planas: Relação Meta x Valor Esperado



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A seguir, tem-se a análise do acabamento, a partir do gráfico 3 da relação meta x valor esperado. Dos cinco indicadores apenas um ultrapassa o previsto que é o tempo de acerto alcançando 33,32% a mais do valor da meta. Apesar disso, percebe-se que o saldo negativo comparado aos outros casos, é de melhor resposta, visto que, seu pior indicador é a quantidade de acerto com apenas -10,29% de deficiência.

Gráfico 3 – Acabamento: Relação Meta x Valor Esperado



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

De forma geral, entende-se que o acompanhamento e a gestão dos indicadores de desempenho não estavam sendo efetiva, de acordo com os dados que foram levantados. Além disso, é possível identificar os piores indicadores das três áreas que são a velocidade média, o previsto e realizado e o OEE, pois nenhum deles nas situações em que foram apresentados conseguiram atingir o previsto.

4.1.2. Análise do Sistema de Medição

A construção da solução se deu a partir da realização de uma reunião de alinhamento com o coordenador da produção e o diretor industrial. Identificou-se pontos de melhoria no sistema de medição utilizado e assim, foi possível obter informações necessárias à análise e resolução do problema observado.

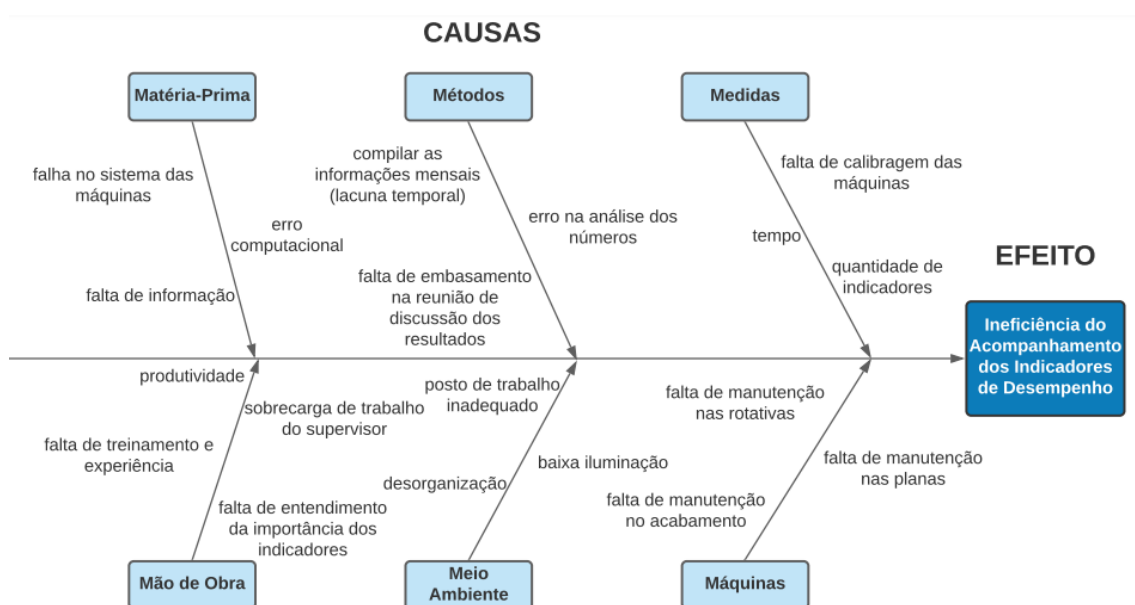
Para isso, utilizou-se da ferramenta da qualidade diagrama de causa e efeito, para analisar o sistema de medição utilizado buscando identificar causas relacionados ao resultado indesejado discutido anteriormente.

Dividiu-se então os efeitos, que podiam ser observados a partir da percepção dos presentes na reunião, nas categorias advindas a partir do diagrama:

- Matéria Prima: falha no sistema das máquinas, erro computacional e falta de informação;
- Métodos: compilar as informações mensalmente (lacuna temporal), erro na análise dos números, falta de embasamento na reunião de discussão dos resultados;
- Medidas: falta de calibragem das máquinas, tempo, quantidade de indicadores;
- Mão de Obra: produtividade, sobrecarga de trabalho do supervisor, falta de treinamento e experiência, falta de entendimento da importância dos indicadores;
- Meio Ambiente: posto de trabalho inadequado, desorganização;
- Máquinas: falta de manutenção nas máquinas rotativas, planas e do acabamento.

Dessa forma montou-se o diagrama de causas e efeito com base nas informações levantadas a partir da reunião, como mostra a figura 8 a seguir.

Figura 8 – Diagrama de Causas e Efeito



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

4.1.3. Diagnóstico

A partir das informações colhidas até então e com base na experiência do gerente e coordenador industrial aliado a revisão de literatura, percebeu-se que um dos pontos que se podia atuar era no método de acompanhamento dos indicadores. Trazer a necessidade da análise diária dos indicadores de desempenho permitiria melhor domínio e tomada de decisão por parte dos supervisores, beneficiando o valor mensal, fato este que não ocorria anteriormente.

Além disso, o acompanhamento diário dos indicadores de desempenho melhoraria até outros efeitos negativos listados anteriormente, como: a falta de calibragem das máquinas, erro na análise dos números, falhas no sistema e a falta de entendimento da importância dos indicadores; isso se dá pelo fato dos supervisores introduzirem em suas rotinas a necessidade da análise dos números tomando para si a responsabilidade de sua melhoria.

Dessa forma, foi realizado um *brainstorming* com os supervisores de cada área, para introduzir novas ideias para este acompanhamento. Inicialmente foi explicado a importância dos indicadores, discutindo opiniões de quais pontos precisariam compor o relatório de acompanhamento diário.

Alguns requisitos levantados pelos supervisores na reunião é que a proposta fosse prática (visto que, precisaria ser atualizado diariamente), deveriam ter os principais indicadores que eram atualizados mensalmente (OEE, previsto e realizado, velocidade média, tempo e quantidade de acerto), com as respectivas máquinas, espaço para observações diárias e o acumulado do mês (para se ter a projeção se o valor estaria próximo a meta da empresa ou não).

Baseado nas informações levantadas a partir do *brainstorming* com os supervisores da produção, optou-se também por construir o relatório dentro de uma planilha no Microsoft Excel. Dessa forma, atendeu-se ao requisito de ser prático, visto que, todos os supervisores podiam ter acesso sem nenhuma dificuldade e facilitava o acompanhamento do acumulado do mês.

Ficou decidido também que os supervisores ficaram responsáveis pela sua atualização diariamente por três meses consecutivos, a fim de analisar se realmente a proposta de melhoria teria sido eficaz. Para facilitar e deixar o mais prático possível, adotou-se também um horário específico para a atualização do relatório na rotina de cada supervisor. Na opinião deles, seria mais eficiente se dar no início do primeiro turno (entre as cinco as oito da manhã) analisando os dados do dia anterior.

As ideias levantadas a partir do *brainstorming* com os supervisores foram agrupadas em post it, a fim de auxiliar no momento em que foi realizada a construção da planilha, como mostra a figura 9:

Figura 9 – Ideias Levantadas a partir do *Brainstorming* com os Supervisores



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020)

4.2. Execução - Construção do Relatório Informe Diário da Produção

Após a etapa de planejamento, realizou-se a fase de execução do plano de ação desenvolvido a partir do reconhecimento das características e requisitos da solução, definidos na etapa anterior.

Na planilha intitulada como Informe Diário da Produção colocou-se inicialmente as máquinas que são contempladas dentro do estudo no grupo de valores diários:

- Rotativas (*Euroman*, *Sunday* e M600);
- Planas (K8I, K8II e XL106);
- Acabamento (KM9 e KM15).

Introduziu-se também os principais indicadores que são analisados na reunião mensal, que são: OEE, Previsto, Realizado, Tempo de Produção, Tempo de Manutenção, Tempo de Operacional, Velocidade Média, Tempo e Quantidade de Acerto, valores estes que eram importados a maioria do próprio sistema das máquinas.

Contudo, o valor do Previsto era obtido a partir dos dados de lançamento da produção do dia advindos do PCP da fábrica e a Velocidade Média era obtida pela divisão na própria planilha do valor realizado pelos tempos de produção, manutenção e operacional, conforme determinado pela gerência industrial.

Colocou-se uma coluna de observação, para assim ser documentado se ocorresse algo não planejado no dia. Dessa forma, auxiliava na análise do indicador na reunião mensal pois os supervisores possuiriam embasamento do que de fato ocorreu se tivesse divergências no valor esperado para o indicador.

Por fim, a sugestão da planilha que continha o relatório de Informe Diário da Produção possuía também os dias do mês em análise e a cada dia determinado o supervisor estaria responsável de fazer sua atualização, gerando o acumulado e a projeção.

O grupo acumulado do mês e o grupo da projeção final calculavam automaticamente o valor total do mês de cada indicador. Sendo o primeiro responsável por fazer a média do desempenho do indicador até o dia em questão e o segundo responsável por gerar a comparação do que de fato era esperado de cada número, permitindo a visualização de sua situação e a comparação com a meta estabelecida da empresa.

Os supervisores da produção foram treinados a fim de entender cada item da planilha de informe diário da produção, visando facilitar o seu preenchimento. Segue a proposta de relatório na figura 10 com um exemplo de atualização diária destacando os requisitos citados anteriormente.

Figura 10 – Informe Diário da Produção

Valores Diários dia X											
Máquina	OEE	Previsto	Realizado	Tempo de Produção	Tempo de Manutenção	Tempo de Operacional	Velocidade Média	Acerto (Quant.)	Tempo de Acerto	PxR	Observações
Euroman	44,11%	250.000	231.977	12,6		0,46	17.762			93%	
Sunday	25,19%	100.000	102.125	8,70			11.739	3	01:14:37	102%	
M600	44,79%	300.000	287.934	10,00	0,50	1,30	24.401	1	00:14:32	96%	
K8I											maquina parada devido a estratégia do pcp
K8II	47,61%	75.000	68.665	8,4	0,1	0,1	7.984	2	00:29:02	92%	
XL 106	37,89%	50.000	30.384	5,6			5.426	4	02:01:45	61%	maquina programada para rodar em turno 3x3
KM 9	50,61%	80.000	73.546	9,5	0,2	0,4	7.282	1	00:23:43	92%	
KM 15											maquina parada devido a estratégia do pcp

Acumulado do Mês						Projeção Final do mês	
OEE	Quant.Realizada	Velocidade Média	Acerto (Quant.)	Tempo de Acerto	PxR	Velocidade Média	META
44%	463.954	17.762	0	00:00:00	93%	17.762	30.000
25%	204.250	11.739	3	01:14:37	102%	11.739	42.000
45%	575.868	24.401	1	00:14:32	96%	24.401	37.400
							9.000
48%	137.330	7.984	2	00:29:02	92%	7.984	9.000
38%	60.768	5.426	4	02:01:45	61%	5.426	11.000
51%	147.092	7.282	1	00:23:43	92%	7.282	7.000
							12.000

Fonte: Elaborado pela Empresa (2020)

A partir do exemplo mostrado na figura 10 pode-se ter a seguinte análise desse determinado dia de produção, com relação ao grupo:

- Maquinários: no dia em questão percebe-se que a K8I e a KM15 estão sem dados, devido ao fato que nesse mesmo dia por estratégia do PCP as máquinas ficaram sem rodar;
- Indicadores: percebe-se que a maioria das máquinas não conseguiram atingir o seu previsto, com exceção da Sunday, o que acabou influenciando nos valores de seus outros indicadores. Nesse dia em questão também, se destaca negativamente os valores dos indicadores da XL106, muito provavelmente por atingir um tempo considerável no acerto (de um pouco mais de duas horas) e por estar programada para rodar em um turno 3x3 (neste caso, o equipamento faz pausas durante os turnos);
- Observações: para facilitar a análise posterior por parte dos supervisores, foram especificadas as divergências do dia que possivelmente poderiam acarretar ao não atingimento da meta, como máquina parada devido a estratégia do PCP e máquina programada para rodar em turno 3x3;
- Acumulado do Mês: os valores desse grupo estão semelhantes ao do dia, trazendo a análise que possivelmente se está no começo do mês o que para o supervisor é um ponto positivo, pois ainda se pode recuperar um número não conforme a meta estabelecida;
- Projeção Final do Mês: esse grupo traz a comparação da velocidade média atual com a meta, dessa forma auxilia na concentração de esforços para este tão importante indicador que possui influência direta nos outros.

Dessa forma, com apenas um exemplo de um dia de acompanhamento diário nota-se maior domínio do processo de gestão dos indicadores por parte dos supervisores, pois eles sabem o que de fato ocorreu e também quais os pontos que precisam de mais sua atenção ao longo do período de análise.

Por fim, com o encerramento do mês com a reunião de resultados, de maneira muito simples a planilha podia ser copiada com os dados apagados e assim iniciar um novo ciclo de acompanhamento.

4.3. Verificação - Ciclo de Validação do Relatório

Após os três primeiros meses de teste, foi realizada a comparação como feita anteriormente na sessão 4.1.1, a fim de verificar o andamento dos resultados encontrados a partir da realização do plano.

Analisou-se os valores, agora com o acompanhamento diário do mês de junho, das máquinas *Euroman*, XL 106 e KM 9, exemplos de rotativas, planas e acabamento, respectivamente, e fez-se a comparação com a meta.

A seguir, na tabela 7 tem-se os resultados obtidos nesta comparação, lado a lado com os valores anteriores do mês de janeiro, apenas com o acompanhamento mensal, para mostrar a diferença obtida com a implementação da planilha:

Tabela 7 - Análise do Acompanhamento Diário 2020

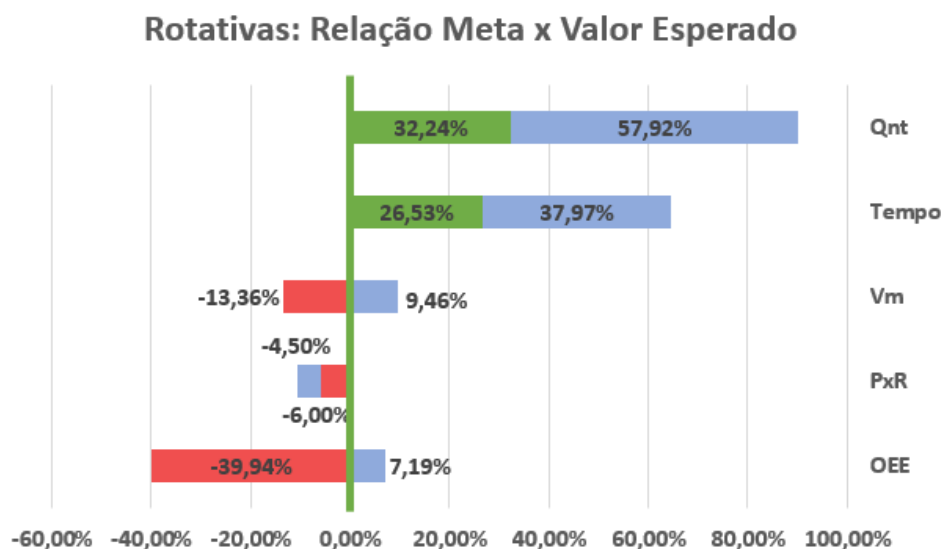
ANÁLISE DO ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES						
Indicador	Relação Meta x Valor Esperado					
	Rotativas		Planas		Acabamento	
	JAN	JUN	JAN	JUN	JAN	JUN
OEE	-39,94%	7,19%	-32,62%	3,58%	-3,43%	33,40%
Previsto x Realizado	-6,00%	-4,50%	-3,00%	-0,50%	-4,00%	-1,50%
Velocidade Média	-13,36%	9,46%	-8,08%	1,98%	-5,91%	48,58%
Tempo de Acerto	26,53%	37,97%	6,30%	8,52%	33,32%	40,50%
Quantidade de Acerto	32,24%	57,92%	45,16%	52,99%	-10,29%	41,17%

Fonte: Elaborado pela empresa (2020)

Da mesma forma, construiu-se também o gráfico Relação Meta x Valor esperado, com base nos dados após a implementação do acompanhamento diário. Seguindo a mesma ideia da tabela anterior, fez-se a comparação dos valores do mês de janeiro (no gráfico estão em vermelho ou verde) com o mês de junho (em azul).

Analizando agora cada caso, no exemplo das máquinas rotativas o acompanhamento a partir da planilha informe diário da produção trouxe grandes avanços nos indicadores estudados, como se pode observar no gráfico 4.

Gráfico 4 – Resultados após Acompanhamento Diário das Rotativas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para o cenário que já era favorável, na quantidade e tempo de acerto, o acompanhamento diário auxiliou ainda mais no crescimento desses indicadores, chegando a atingir 57,92% onde antes se tinha 32,24% e 37,97% onde antes se possuía 26,53%, respectivamente. Esses valores representam um aumento de mais de 10% no tempo e de mais de 20% na quantidade de acerto.

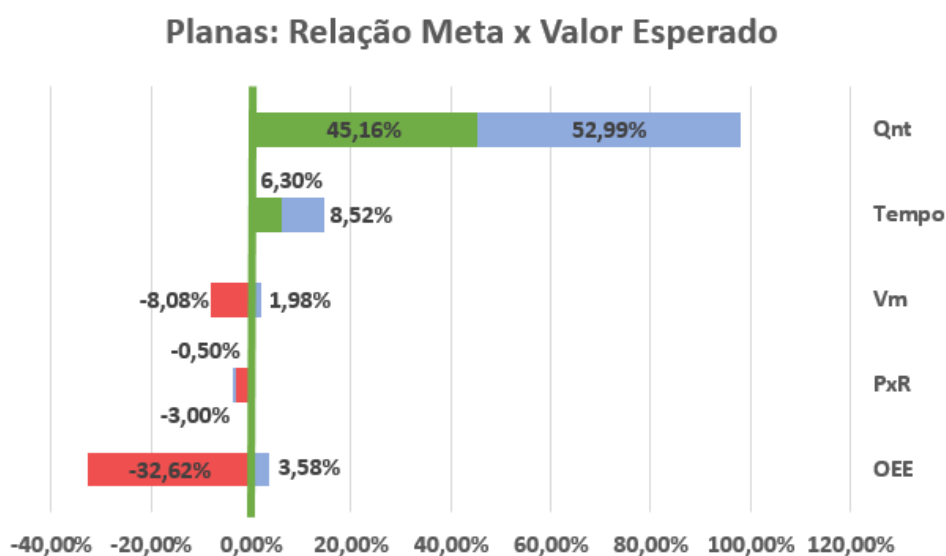
Para o cenário que antes era negativo, a planilha fez com que os supervisores entendessem a importância de cada número, atuando diariamente em cada um deles buscando compreender suas falhas.

Dessa forma, nota-se a expressiva melhoria de cada indicador. A velocidade média anteriormente de -13,36% passa a um valor positivo de 9,46%; o OEE, de -39,94% chega a 7,19%; e o Previsto x Realizado, apesar de ainda negativo, traz um progresso de -6,00% anteriormente para -4,50% com a aplicação do acompanhamento diário. Percebe-se então a resposta

positiva da planilha nos indicadores estudados, representando melhorias de mais 45% de aumento, como é o caso do OEE.

Com relação as máquinas planas, o acompanhamento realizado por meio da planilha informe diário da produção trouxe também grandes benefícios aos indicadores. Dos cinco analisados, quatro deles conseguiram atingir e ultrapassar a linha 0 que corresponde a meta estabelecida. A seguir tem-se o gráfico 5 com os resultados encontrados.

Gráfico 5 – Resultados após Acompanhamento Diário das Planas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

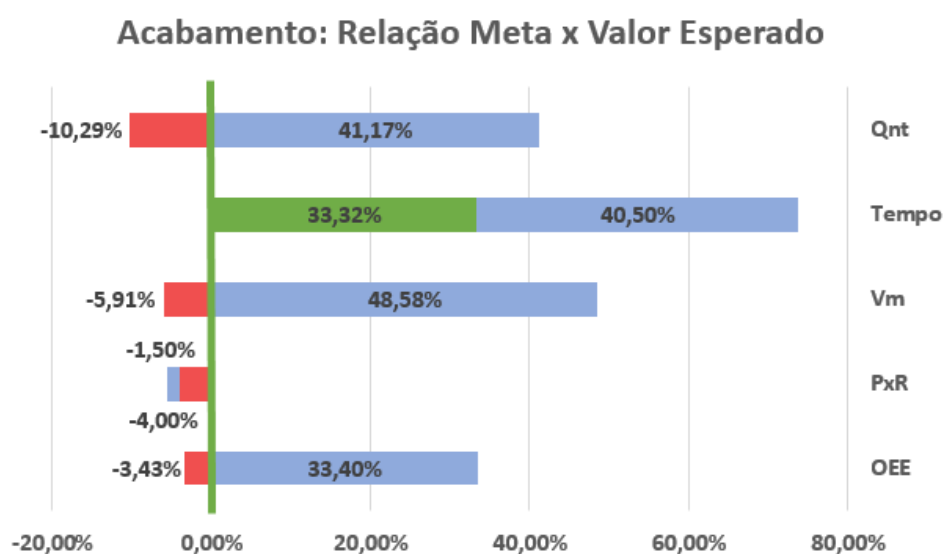
Percebe-se que, da mesma forma que as rotativas, nas planas o cenário que já era positivo nos indicadores quantidade e tempo de acerto tiveram seus números ainda mais favorecidos pela mudança proposta. A quantidade de acerto evolui de 45,16% para 52,99% e o tempo de um valor de 6,30% para 8,52%.

A respeito do cenário que anteriormente era negativo, com os indicadores velocidade média, previsto e realizado e o OEE, nota-se que o acompanhamento diário também foi eficiente para esse caso. Teve-se melhoria de -8,08% para 1,98% na velocidade média; no OEE, com um aumento líquido de mais de 35%, o valor do indicador passa de -32,62% para 3,58%; e por fim,

o previsto e realizado, que apesar de ser o único indicador a continuar abaixo da meta, obteve-se uma melhoria de $-3,00\%$ para $-0,5\%$.

Finalizando a análise com as máquinas do acabamento e após a planilha de informe diário da produção aplicada, percebe-se também que esta segue a mesma linha das máquinas observadas anteriormente, como se pode visualizar a partir do gráfico 6.

Gráfico 6 – Resultados após Acompanhamento Diário do Acabamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

No caso das máquinas do acabamento, anteriormente se tinha apenas um indicador ultrapassando a linha 0 que corresponde ao valor ótimo a se atingir. Das três áreas estudada, esta que tinha o pior desempenho. Após a aplicação da proposta desenvolvida durante a pesquisa, observa-se o crescimento na maioria dos indicadores.

A quantidade de acerto evolui de $-10,29\%$ para $41,17\%$; já o tempo, único indicador positivo até então, passa de $33,32\%$ para $40,50\%$; a velocidade média, que antes era de $-5,91\%$ passa a atingir um valor de $48,58\%$, representando mais de 50% em aumento líquido; o OEE, evolui de $-3,43\%$ para $33,40\%$, apresentando também um dos melhores desempenhos com mais de 35% de aumento líquido; e por fim, o previsto e realizado, seguindo a mesma linha das máquinas anteriores, continua abaixo da meta mas com uma melhoria de $-4,00\%$ para $-1,50\%$.

No geral, a fase de verificação desenvolvida a partir de ciclos de validações do relatório mostra que o desempenho do novo sistema de medição e acompanhamento dos indicadores se tornou mais eficiente do que o anteriormente aplicado.

4.4. Ação

Na etapa *Action* do ciclo PDCA ocorre a consolidação dos resultados encontrados a partir da padronização da solução proposta, se caso não houver falhas a serem tratadas. Na condição de existir desvios, efetua-se as correções necessárias a fim de minimizar os erros e garantir a melhoria contínua do ciclo.

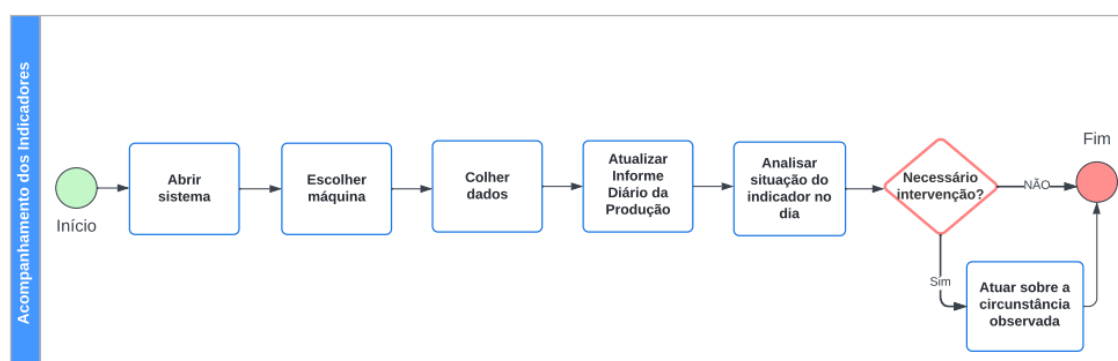
4.4.1. Padronização

De posse dos resultados encontrados após a validação do relatório informe diário da produção, fez-se necessário apresentá-los ao coordenador da fábrica e ao gerente industrial. Em uma reunião, que contou também com a presença dos supervisores das áreas, foram apontados os resultados mostrados anteriormente, evidenciando as melhorias que foram alcançadas por meio da pesquisa.

Diante dos benefícios obtidos, os gestores decidiram continuar com aplicação do acompanhamento diário, fazendo sua análise a cada reunião de resultados.

Dessa forma, realizou-se a construção do fluxograma que descreve o processo diário de acompanhamento dos indicadores de desempenho elaborado a partir do *Lucidchart*, editor gráfico *online* que facilita a criação de diagramas e gráficos, como mostra a figura 11.

Figura 11 – Fluxograma do Processo de Acompanhamento dos Indicadores



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O supervisor responsável da área abre o sistema, escolhe a máquina de seu interesse, colhe os dados necessários que serão colocados no informe diário da produção, e conseqüentemente a planilha lhe indica a situação de cada indicador no dia analisado; se caso houver necessidade de intervenção (na situação em que o indicador esteja abaixo da meta) o supervisor irá atuar na circunstância observada.

4.4.2. Fechamento

Essa etapa permite também identificar o alinhamento com os objetivos e metas traçadas na fase de planejamento, bem como foram desenvolvidas nas etapas subsequentes.

No caso da pesquisa desenvolvida, inicialmente percebeu-se a importância do gerenciamento da matriz de treinamento dos supervisores sobre a importância dos indicadores de desempenho para a empresa.

Constatou-se que principalmente no primeiro mês de execução do relatório, outras demandas surgiam deixando a atualização da planilha em segundo plano, fato este que acabou comprometendo os valores do indicador previsto e realizado, principalmente.

Apesar disso, de acordo com os resultados encontrados na etapa de verificação, o relatório de informe diário da produção mostrou-se bem mais

eficiente e com o passar dos meses os dados demonstram que houve significativa melhoria dos indicadores de desempenho.

Além disso, o novo sistema de medição da produção fez com que melhorasse não só os indicadores, mas também fizesse com que os supervisores ficassem atentos aos apontamentos que eram realizados pelos operadores no sistema, que é a base de dados para a consolidação dos números. Sendo assim, se no sistema fosse apontado algo errado isso iria repercutir no valor do indicador, aperfeiçoando sua tomada de decisão e a tratativa a ser dada a cada operador.

5. CONCLUSÃO

A partir da estruturação e análise da fundamentação teórica relacionada a Gestão da Produção, PCP, Indicadores de Desempenho e sua classificação, bem como os indicadores de processos analisados na pesquisa, e por fim, o conceito do ciclo PDCA e das ferramentas da qualidade utilizadas (*brainstorming* e diagrama de causa e efeito), foi possível adquirir conhecimentos aprofundados que serviram de base para atingir os objetivos iniciais da pesquisa.

A pesquisa, por sua vez, tem como objetivo geral adaptar o sistema de medição dos indicadores de desempenho de uma empresa do setor gráfico melhorando seu impacto na produção de forma a proporcionar a melhoria contínua de seus processos.

E como objetivos específicos: (1) identificar a situação atual do sistema de medição utilizado pela empresa do setor gráfico apontando problemas no acompanhamento dos indicadores de desempenho; (2) analisar as informações obtidas; (3) propor melhorias com base no plano de ação desenvolvido; (4) validar proposta após ação de melhoria.

Com a aplicação do ciclo PDCA foi possível descrever um plano de ação que atendesse as necessidades da empresa, baseado nos problemas que foram identificados no sistema de medição da produção utilizado.

Na fase do Planejamento, analisou-se a eficiência do sistema de acompanhamento dos indicadores, a fim de constatar problemas relacionados a esse processo. Utilizou-se ferramentas da qualidade que contribui na análise e solução desses problemas.

Na fase de Execução, aplicou-se o plano de ação desenvolvido a partir da etapa anterior, onde se construiu a planilha de Informe Diário da Produção, baseado nos requisitos especificados pelos responsáveis do acompanhamento dos indicadores.

Na fase de Verificação, constatou-se se de fato o novo sistema estava sendo mais eficiente do que o anteriormente aplicado, validando o andamento dos resultados encontrados a partir da realização do plano.

Como visto, obteve-se resultados de 32,24% para 57,92% na quantidade de acerto das rotativas, ou mesmo de -32,62% para 3,58% no OEE das planas e também -5,91% para 48,54% na velocidade média do acabamento, exemplos que comprovam a eficiência do novo acompanhamento.

Na fase de Ação, por fim, foi realizada a consolidação dos resultados a partir da padronização do processo de acompanhamento e o fechamento do ciclo aliado aos objetivos e metas traçadas anteriormente.

A principal dificuldade no desenvolver das etapas de implementação da pesquisa foi a resistência dos supervisores ao novo que lhes foi proposto. Era algo que precisava ser de suas responsabilidades, e de certa forma, era necessário fazer com que eles entendessem a real necessidade de melhoria dos indicadores.

Diante desse desafio, com a assistência diária e a autonomia dada pelo próprio coordenador e gerente industrial, foi possível fazer com que os supervisores entendessem a importância do acompanhamento. Dessa forma, se conseguiu fazer com que eles contribuíssem com ideias que na prática fizeram total diferença no projeto.

Por conseguinte, para promover a continuidade deste trabalho, como proposta futura, é recomendado a avaliação constante do processo a fim de identificar como está sendo realizado na prática, com o passar do período de

teste. Além disso, sugere-se também a análise e comparação dos indicadores anuais referentes a produção, trazendo o andamento dos resultados do previsto frente ao realizado.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, J; PEREIRA, M. **Eficiência Global de Equipamentos: Aplicação da Métrica para Gestão do Desperdício em uma Indústria Têxtil**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 10., 2020, Evento Online. Anais Eletrônicos, Evento Online: 2020, p. 1 – 11. Disponível em: https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/08262020_230851_5f47171b1dd4b.pdf. Acesso em: 07 out. 2021.

ANTONIETTO, D; SILVA, E. **Procedimentos e Rotinas no Planejamento e Controle da Produção utilizando Indicadores de Desempenho em uma Indústria Cítrica**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 9., 2019, Ponta Grossa. Anais Eletrônicos, Ponta Grossa: 2019, p. 1 – 12. Disponível em: http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/09302019_000944_5d917ae03f7ff.pdf. Acesso em: 07 out. 2021.

ANTONIOLLI, L. *et al.* **Proposta de Indicadores para a Análise de Desempenho de um Parque Tecnológico: um Estudo de Caso**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 9., 2019, Ponta Grossa. Anais Eletrônicos, Ponta Grossa: 2019, p. 1 – 12. Disponível em: http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/09302019_150901_5d9242dd139f8.pdf. Acesso em: 06 out. 2021.

ARAÚJO, M. **Os Desafios Contemporâneos Da Indústria Gráfica: Um Estudo Bibliográfico**. In: Colóquio Internacional Educon Educação e Contemporaneidade, 14., 2020, São Cristóvão. Anais Eletrônicos, São Cristóvão: 2020, p. 1 –13. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13706/15/6>. Acesso em: 07 out. 2021.

Boletim de Atividade Industrial. **ABIGRAF**, 2019. Disponível em: <http://abigraf.org.br/documents>. Acesso em: 08 out. 2021.

Boletim de Atividade Industrial. **ABIGRAF**, 2020. Disponível em: <http://abigraf.org.br/documents>. Acesso em: 08 out. 2021.

BRASIL, A; CANDIA, R. **Análise de Indicadores De Produção em Uma Mina Subterrânea**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 10., 2020, Evento Online. Anais Eletrônicos, Evento Online: 2020, p. 1 – 11. Disponível em:

https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/10092020_141017_5f80a3c914c73.pdf. Acesso em: 07 out. 2021.

BUENO, A. *et al.* **Ciclo PDCA**. 2013. 12 p. Artigo – Departamento de Engenharia, Administração e Finanças para Engenharia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2013.

CELSO, J. **Gestão de Operações: A Engenharia de Produção a Serviço da Modernização da Empresa**. 3.ed. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2010. 543 p.

CIARLINI, J. **Manual Criativo e Ilustrado de Brainstorming para Comunicadores Organizacionais**. 2014. 45 p. Monografia (Bacharelado em Comunicação Organizacional) - Faculdade de Comunicação, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

DANIEL, E; MURBACK, F. Levantamento Bibliográfico do Uso das Ferramentas da Qualidade. **Revista Gestão e Conhecimento**. Poços de Caldas, n.8, p. 11-22, 2014.

FAVARETTO, F. **Uma Contribuição ao Processo de Gestão da Produção pelo Uso da Coleta Automática de Dados de Chão de Fábrica**. 2001. 235 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

FERREIRA, F. *et al.* **Aplicação da Metodologia PDCA para a Criação de Indicadores Chave de Performance, Controle de Estoque e Estratégias de Marketing**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 9., 2019, Ponta Grossa. Anais Eletrônicos, Ponta Grossa: 2019, p. 1 – 12. Disponível em:

http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/10202019_231017_5dad1bf9abd4d.pdf. Acesso em: 21 out. 2021.

FERREIRA, M. *et al.* Gestão por Indicadores de Desempenho: Resultados na Incubadora Empresarial Tecnológica. **Revista Produção**. São Paulo, v.18, n.2, p. 302-318, ago. 2008.

FISCHMANN, A; ZILBER, M. Utilização de Indicadores de Desempenho para a Tomada de Decisões Estratégicas: um Sistema de Controle. **Revista de Administração Mackenzie**. São Paulo, v. 1, n.1, p. 10-25, 2000.

FONSECA, A; MIYAKE, D. **Uma Análise Sobre o Ciclo PDCA como um Método para Solução de Problemas da Qualidade**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 26., 2006, Fortaleza. Anais Eletrônicos, Fortaleza: 2006, p. 1 – 10. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/69928000/Uma_anlise_sobre_o_Ciclo_PDCA_como_um_mt. Acesso em: 02 mar. 2022.

GERHARDT, T; SILVEIRA, D. **Métodos de Pesquisa**. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, A. Pesquisa Qualitativa Tipos Fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.35, n.3, p.20-29, mai./jun.,1995.

GONÇALVES, L. **A Redução de Problema de Qualidade através da Utilização do Método Ciclo PDCA: um estudo de caso na indústria cosmética**. In: Congresso Nacional em Excelência em Gestão, 7., 2011, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos, Rio de Janeiro: 2011, p. 1–18. Disponível em: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T11_0328_2166.pdf. Acesso em: 19 ago. 2021.

GONZALEZ, A. **Revisão literária da evolução dos sistemas de gestão da produção, culminando no lean manufacturing**. 2008. 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, Marília, 2008.

GROFF, A; FERREIRA, L. **Acompanhamento e Controle da Produção para a Redução de Perdas por Contaminação no Setor de Espostejamento de**

uma Indústria Frigorífica de Suínos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 8., 2018, Ponta Grossa. Anais Eletrônicos, Ponta Grossa: 2020, p. 1 – 10. Disponível em: <http://anteriores.aprepro.org.br/conbrepro/2018/anais.php>. Acesso em: 13 out. 2021

MARTINS, R; COSTA, P. Indicadores de Desempenho para a Gestão da Qualidade Total: uma Proposta de Sistematização. **Revista Gestão e Produção.** São Paulo, v.5, n.3, p. 298-311, 1998.

MOTTA, M; ALMEIDA, J. **Importância dos Indicadores de Desempenho nas Pequenas Empresas.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 9., 2019, Ponta Grossa. Anais Eletrônicos, Ponta Grossa: 2019, p. 1 – 12. Disponível em: http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/10262019_211052_5db4e53c37aec.pdf. Acesso em: 21 out. 2021.

NAVARRO, G. **Proposta de Sistema de Indicadores de Desempenho para a Gestão da Produção em Empreendimentos de Edificações Residenciais.** 2005. 165 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

NEVES, A. **Aplicação do Indicador OEE na Melhoria de Processos Produtivos numa Indústria de Tintas e Vernizes.** 2018. 114 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores) - Departamento de Engenharia Eletrotécnica, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2018.

Nossos principais desafios são outros. **ABIGRAF,** 2015. Disponível em: <http://abigraf.org.br/documents>. Acesso em: 08 out. 2021.

PACHECO, A. et al. **O Ciclo PDCA na Gestão do Conhecimento: uma Abordagem Sistêmica.** 2011. Disponível em: <http://isssbrasil.usp.br/artigos/ana.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2022.

PEREIRA, A. et al. **Metodologia da Pesquisa Científica.** Santa Maria, RS. 2018.

Preparem as máquinas: a impressão está crescendo!. **GRAPHPRINT**, 2019. Disponível em: <https://www.graphprint.com.br/noticias/view/7244/preparem-as-maquinas:-a-impressao-esta-crescendo!>. Acesso em: 07 out. 2021.

PRODANOV, C; FREITAS, E. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIS, L. *et al.* **O Uso das Ferramentas Brainstorming e 5W2H no Planejamento de Combate a Incêndios em Indústrias de Tabaco**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 26., 2016, João Pessoa. Anais eletrônicos, João Pessoa: 2016, p. 1-13. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Reis-2/publication>. Acesso em: 19 ago. 2021.

SABINO, C. *et al.* O Uso do Diagrama de Ishikawa como Ferramenta no Ensino de Ecologia no Ensino Médio. **Revista Educação e Ecologia**. Belo Horizonte, v. 14, n.3, p. 52-57, 2009.

SANTOS, A. *et al.* **A Aplicação das Ferramentas da Qualidade para a Melhoria de um Processo Industrial**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 40., 2020, Foz do Iguaçu. Anais eletrônicos, Foz do Iguaçu: 2020, p. 1-14. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_345_1772_39940.pdf. Acesso em: 12 set. 2021.

SILVA, J. **Aplicação das Ferramentas da Qualidade para Melhoria de Processos Produtivos: Estudo de Caso em um Centro Automotivo**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 37., 2017, Joinville, Santa Catarina. Anais eletrônicos, Joinville: 2017, p. 1-16. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn_sto_238_383_30942.pdf. Acesso em: 16 mar. 2022.

SILVA, K; FRANÇA, L. **A Qualidade na Prestação de Serviços: Um Estudo de Caso em uma Empresa Prestadora de Serviços de Rastreamento Veicular**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 40., 2020, Foz do Iguaçu. Anais eletrônicos, Foz do Iguaçu: 2020, p. 1-14.

Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_345_1773_40853.pdf. Acesso em: 12 set. 2021.

SOARES, T; ERDMANN, R. Teoria Substantiva em Gestão da Produção. **Revista CADE**, v.12, n.1, 2013.

SOMMERHAUZER, F; SILVA, E. **Gestão da Produtividade: uma Análise Documental em uma Empresa de Grande Porte do Ramo Logístico do Interior de São Paulo**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 9., 2019, Ponta Grossa. Anais Eletrônicos, Ponta Grossa: 2019, p. 1 – 12. Disponível em:
http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/09302019_190956_5d9288b08105a.pdf. Acesso em: 06 out. 2021.

SOUSA, José Eldípio; CORRER, Ivan. **Benefícios da Implantação do OEE (Overall Equipment Effectiveness) em uma Linha de Produção de uma Empresa Metalúrgica**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 9., 2019, Ponta Grossa. Anais Eletrônicos, Ponta Grossa: 2019, p. 1 – 11. Disponível em:
http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/09262019_150927_5d8d01e3ea891.pdf. Acesso em: 05 fev. 2022.

TEZZA, R. *et al.* Sistemas de Medição de Desempenho: uma Revisão e Classificação da Literatura. **Revista Gestão e Produção**. São Carlos, v. 17, n. 1, p. 75-93, 2010.

VAZ, J. **Planejamento do Processo Produtivo e Otimização dos Tempos de Preparação e de Produção na Secção de Impressão de uma Indústria Gráfica**. 2019. 88 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2019.

YIN, R. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZATTAR, I; RUDEK, S; TURQUINO, G. O Uso do Indicador OEE como Ferramenta na Tomada de Decisões em uma Indústria Gráfica - Um caso

Prático. **Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial**. Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 113 - 132, dez. 2010.

Apêndice I - Acompanhamento Mensal das Máquinas Planas

Resultados Indicadores Mensais - PLANAS									
K 8 1	INDICADORES	META	jan	fev	mar	abr	mai	jun	Média YTD
	Total de Acertos	237	186			61	58		102
	Tempo por Acerto - Minutos	00:27:23	00:20:22			00:28:47	00:20:51		00:23:20
	Velocidade Média	5.683	5.477			8.010	4.000		5.829
	Previsto x Realizado	100%	90%			96%	90%		92%
	OEE %	48,30%	41,23%			56,66%	35,28%		44,39%
K 8 2	INDICADORES	META	jan	fev	mar	abr	mai	jun	Média YTD
	Total de Acertos	258	223	111	152	45		9	108
	Tempo por Acerto - Minutos	00:27:44	00:23:17	00:18:31	00:15:48	00:20:39		00:25:35	00:20:46
	Velocidade Média	6.126	5.597	8.680	6.400	7.300		5.430	6.681
	Previsto x Realizado	100%	92%	93%	90%	92%		95%	92,17%
	OEE %	52,20%	45,57%	54,66%	46,02%	55,32%		44,38%	49,19%
X L 1 0 6	INDICADORES	META	jan	fev	mar	abr	mai	jun	Média YTD
	Total de Acertos	217	119	91	104	52	110	102	96
	Tempo por Acerto - Minutos	00:30:19	00:28:24	00:33:50	00:32:54	00:35:51	00:15:50	00:27:44	00:29:05
	Velocidade Média	6.962	6.399	5.799	5.000	7.000	7.000	7.100	6.383
	Previsto x Realizado	100%	97%	95%	93%	96%	97%	99,5%	96,25%
	OEE %	48,30%	32,54%	39,02%	28,06%	41,29%	54,91%	50,03%	40,98%

Apêndice II - Acompanhamento Mensal das Máquinas do Acabamento

Resultados Indicadores Mensais - ACABAMENTO									
K M 9	INDICADORES	META	jan	fev	mar	abr	mai	jun	Média YTD
	Total de Acertos	68	75	25	9	20	26	40	33
	Tempo por Acerto - Minutos	00:42:28	00:28:19	00:29:14	00:20:10	00:21:43	00:29:50	00:25:16	00:25:45
	Velocidade Média	4.193	3.945	3.635	3.110	4.000	3.600	6.230	4.087
	Previsto x Realizado	100%	96%	91%	90%	96%	95%	98,50%	95,27%
	OEE %	52,71%	50,90%	40,61%	38,61%	50,13%	49,09%	70,32%	49,94%
K M 1 5	INDICADORES	META	jan	fev	mar	abr	mai	jun	Média YTD
	Total de Acertos	33	21					6	14
	Tempo por Acerto - Minutos	00:49:54	00:19:50					00:14:17	00:17:03
	Velocidade Média	8.066	6.528					6.555	6.542
	Previsto x Realizado	100%	91%					92%	91,11%
	OEE %	76,84%	59,43%					50,32%	54,88%