

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS

CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MBA EM GESTÃO EMPRESARIAL

MARCELO DALPIAZ DA SILVA

IMPLANTAÇÃO DO ÍNDICE DE RENDIMENTO OPERACIONAL GLOBAL NO SETOR
DE PRÉ-IMPRESSÃO NA EMPRESA JORNALISTICA GRUPO EDITORIAL SINOS

São Leopoldo

2015

MARCELO DALPIAZ DA SILVA

IMPLANTAÇÃO DO ÍNDICE DE RENDIMENTO OPERACIONAL GLOBAL NO SETOR
DE PRÉ-IMPRESSÃO NA EMPRESA JORNALISTICA GRUPO EDITORIAL SINOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade do Vale do Rio dos Sinos como
requisito parcial para a obtenção do título de
MBA em Gestão Empresarial.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Pinto Leis

São Leopoldo

2015

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha esposa Vilma
L. Angiewski Batista, pelo incentivo,
correção, orientação e paciência
incondicional, "...".*

*À minha mãe Teresinha que desde sempre
apostou em minha formação mesmo sem
saber aonde eu chegaria. Muito obrigado
pela fé, amor e carinho.*

RESUMO

Com notícias cada vez mais obscuras no horizonte do ramo gráfico dado a natureza do negócio, paira no ar uma certeza avassaladora para o ramo do papel, a disseminação e descentralização da informação através da mídia digital. Estando a notícia democraticamente distribuída a qualquer pessoa que participe da rede e seus meios de relacionamentos cada vez mais atuantes, restará à indústria gráfica agregar valor a seus produtos e serviços através de credibilidade e conteúdo, pois, a diminuição de páginas impressas tem sido recorrente a cada ano diminuindo uma de suas maiores fonte de renda, tornando o negócio papel insustentável. Como qualquer indústria orientada a dar lucros este trabalho tem o intuito de implantar em um grupo de equipamentos críticos situados na primeira área do setor industrial da Empresa jornalística Grupo Editorial Sinos, localizada em Novo Hamburgo, o Índice de Rendimento Operacional Global (IROG), bem como, identificar e quantificar as principais ineficiências destes equipamentos, priorizando as mesmas através do uso de ferramentas da qualidade, descritas nos conceitos teóricos apresentados no capítulo 2. Portanto, este trabalho adotará a metodologia de pesquisa baseada em um estudo de caso, com características exploratórias descritivas e qualitativas, pois pretende apresentar além do cálculo do IROG, também um quadro detalhado das falhas com as suas respectivas soluções, e também demonstrar a implantação do novo diário de bordo desenvolvido para este trabalho que possibilitam a coleta de valores e dados que serão utilizados nos cálculos da Eficiência Global e nas equações complementares: ITO, IPO e IPA. Na prática, após o estudo de caso foi possível fazer a classificação dos recursos com CCR's, identificar as falhas de processo, as causas da geração de refugos e os tempos de paradas não programada, para então, a partir dessas informações, poder apresentar uma proposta de plano de melhorias para o aumento da eficiência global dos equipamentos e sugerir de forma ampla a implantação da metodologia ao restante do setor industrial.

Palavras-chave: OEE, TOC, IROG, Máquinas e Equipamentos, Gráfica.

ABSTRACT

With more and more obscure news on the horizon of the graphic arts given the nature of the business, hangs in the air a certainty overwhelming to the branch of the paper, the spread and decentralization of information through digital media. Being the democratically distributed news to anyone who participates in the network and their means of increasingly active relationships remain the graphic arts industry to add value to their products and services through credibility and content, therefore, the reduction of printed pages has been applicant decreasing every year one of its biggest source of income, making the business unsustainable paper. Like any oriented industry to be profitable this work aims to deploy in a group of critical equipment located in the first area of the industrial sector of journalistic Company Grupo Editorial Sinos, located in Novo Hamburgo, the Global Operating Income Index (IROG), as well how to identify and quantify the major inefficiencies of these devices, emphasizing the same through the use of quality tools, described in the theoretical concepts presented in chapter 2. Therefore, this paper will adopt the research methodology based on a case study, with exploratory features descriptive and qualitative because you want to display and estimation of IROG also a detailed picture of the flaws with their respective solutions, and also demonstrate the implementation of the new logbook developed for this work that enable the collection of values and data to be used in the calculation of the Global Efficiency and supplementary equations: ITO, IPO and IPA. In practice, after the case study was possible to make the classification of resources with CCR's, identify process failures, causes the generation of waste and downtime times unscheduled, and then, from this information, be able to submit a proposal a plan improvements to increase the overall efficiency of the equipment and broadly suggests the implementation of the methodology to the rest of the industry.

Keywords: EEO, TOC, IROG, Machinery and Equipment, Graphic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relatório Diário de Produção – Área Industrial	133
Figura 2: Estrutura da produção	19
Figura 3: Diagrama de Pareto.....	27
Figura 4: Sentido de Giro do Ciclo PDCA.....	28
Figura 5: Principais concorrentes do GES.....	33
Figura 6: Organograma do grupo Editorial Sinos	36
Figura 7: Organograma da Área Industrial.....	37
Figura 8: Grade de Impressão.....	38
Figura 9: Relatório de Produção Área Industrial.....	39
Figura 10: Software Arkitex	40
Figura 11: CTPs.....	41
Figura 12: NELA VCP	41
Figura 13: Processo de Gravação de Chapas.....	42
Figura 14: Organograma de Setor de Pré-impressão.....	43
Figura 15: Fluxo dos Processos na Pré-impressão	43
Figura 16: Capacidade Produtiva dos Recursos	45
Figura 17: Relatório de Produção CTP	46
Figura 18: Relatório de Falhas CTP	46
Figura 19: Relatório de Disponibilidade e Paradas	47
Figura 20: Relatório de Matrizes Programadas e Refugos	48
Figura 21: Gráfico de índices - CTP.....	58
Figura 22: Pareto das causas dos refugos	59
Figura 23: Pareto dos tempos de paradas não programadas.....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tempos Operacional Padrão.....	44
Quadro 2: Tempos de Produção na Dobradeira.....	49
Quadro 3: Tempos da dobradeira	49
Quadro 4: Tempos de produção da gravadora na linha 1	53
Quadro 5: Tempos da gravadora na linha 1	53
Quadro 6: Tempos de produção da gravadora na linha 2	55
Quadro 7: Tempos - Gravadoras	55
Quadro 8: Plano de ação para as principais paradas.....	61

LISTA DE SIGLAS

OEE: Rendimento Operacional Global

TEEP: Produtividade Efetiva Total do Equipamento

CTP: Computer to Plate

ABTG: Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica

GES: Grupo Editorial Sinos

IROG: Índice de Rendimento Operacional Global

TOC: Teoria das Restrições

CUT-OFF: Perímetro do cilindro de chapas de impressão

TPC: Tambor, Pulmão e Corda

CCR: Capacity Constraints Resources

RPQ: Recursos com Problemas de Qualidade

TPM: Total Productive Maintenance

ITO: Índice de Tempo Operacional

IPO: Índice de Performance Operacional

IPA: Índice de Produtos Aprovados

MFP: Mecanismo da Função Produção

PDCA: Plan-Do-Check-Adjust

RIP: Raster Image Process

CUT-OFF: Medida Nominal do Jornal

VCP: Virtual Computer Puncher

μ_{Global} : Índice de Rendimento Operacional Global

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA	12
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.1 Objetivos Específicos	13
1.3 JUSTIFICATIVAS DA PESQUISA	14
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 TEORIA DAS RESTRIÇÕES	16
2.1.1 TOC - As cinco etapas para melhoria contínua dos processos.....	17
2.2 O MECANISMO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO.....	18
2.2.1 Função Processo.....	19
2.2.2 Função Operação.....	20
2.2.3 Perdas nos Sistemas Produtivos.....	21
2.3 O ÍNDICE DE RENDIMENTO OPERACIONAL GLOBAL (IROG)	22
2.3.1 Cálculo do IROG e de seus índices.....	22
2.3.2 Índice de Tempo Operacional (ITO).....	24
2.3.3 Índice de <i>Performance</i> Operacional (IPO).....	24
2.3.4 Índice de Produtos Aprovados (IPA).....	25
2.4 METODOLOGIAS DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS	26
2.4.1 Diagrama de Pareto.....	26
2.4.2 5W1H (<i>What, Why, Who, When, Were, how</i>)	27
2.4.3 Ciclo PDCA.....	28
3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	30
3.1 MÉTODOS DE PESQUISA	30
3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA E POPULAÇÃO ALVO	31
3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	31
3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	32
3.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO E ESTUDO	32
4 ESTUDO DE CASO	33
4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	33

4.2 HISTÓRICO E PRODUTOS	34
4.3 ESTRUTURA OPERACIONAL DA EMPRESA	35
4.4 DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DA PRÉ-IMPRESSÃO.....	37
4.4.1 Programação da Produção.....	37
4.4.2 Fechamento dos Arquivos	39
4.4.3 Gravação de Matrizes	40
4.5 APRESENTAÇÃO DO PROCESSO EM ESTUDO	43
4.5.1 Coleta de Dados.....	45
4.5.2 Cálculo do IROG para Dobradeira.....	48
4.5.2.1 Cálculo do ITO, IPO e IPA para a Dobradeira.....	50
4.5.2.2 Análise dos Resultados na Dobradeira de Matrizes.....	51
4.5.3 Cálculo do IROG para as Gravadoras.....	52
4.5.3.1 Cálculo do IROG para Gravadora da Linha 1.....	52
4.5.3.2 Cálculo do ITO, IPO e IPA para a Gravadora da linha 1.....	53
4.5.3.3 Cálculo do IROG para Gravadora da Linha 2.....	55
4.5.3.4 Cálculo do ITO, IPO e IPA para a Gravadora da linha 2.....	56
4.5.3.5 Análise dos Resultados nas Gravadoras de Matrizes.....	57
4.5.4 Análise das Causas dos Refugos.....	59
4.5.5 Análise dos Tempos de Paradas não Programadas	60
4.5.6 Plano de Ação – 5W1H.....	60
5 CONCLUSÃO.....	63
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	63
REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

Conforme descrito no site da Associação Nacional de Jornais, a mídia impressa esta cada vez mais perdendo espaço para as novas mídias e meios de comunicação descentralizados, mais rápidos e ecologicamente menos agressivos. O ramo gráfico vem sofrendo e perdendo espaço como indústria de informação. Outrora, quando do surgimento da comunicação escrita datado em 8.000 A.C, passou-se a adquirir formas mais claras e evoluídas de comunicação. Agora, vive-se uma nova fase de transformação, esta, por sua vez muito mais rápida do que sua fase inicial, esta, impulsionada na velocidade da luz e que tem demonstrado a necessidade das indústrias gráficas de se reinventarem e administrar corretamente os cada vez menores recursos advindos da produção de impressos.

Um exemplo disso havia sido publicado no site Observatório da Imprensa (2012), onde, diversos veículos de comunicação impressa anunciavam o fim de suas edições impressas passando a informar somente através de meio digital ou até mesmo fechando suas portas, estando entre eles veículos consagrados como o semanário americano *Newsweek* e o diário paulistano *Jornal da Tarde*, até mesmo os maiores periódicos de nível mundial como o espanhol *El País*, estavam passando por uma grave crise financeira e haviam demitido diversos funcionários. A nível regional, em abril deste ano, o jornal *O SUL*, foi o primeiro periódico a decretar o fim de sua edição impressa passando a atuar somente com edições digitais. Portanto, mediante esta crise anunciada e esperada redução do faturamento, restará às empresas jornalísticas utilizarem métodos de ajuste e transformação de processos que consistam em melhorar a utilização dos ativos como instalações, equipamentos e pessoas, para maximizar os lucros e reduzir os custos na tentativa de superar esta transição até que se estabeleça um novo modelo de negócio, sendo para isso o IROG uma destas ferramentas, que possibilitará determinar quão eficazmente a fábrica opera e os seus processos, quando são programadas para produzir.

“Mostrando com precisão, o tamanho da fábrica oculta que existe numa determinada área” (COX, 2002).

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA

A área industrial do Grupo Editorial Sinos pode ser dividida em 3 grandes áreas de processo: 1º Fabricação de matrizes, 2º Impressão e 3º Montagem e expedição de impressos. Assim o presente trabalho tratará de um estudo de caso realizado no 1º setor, fabricação de matrizes de impressão na área denominada CTP (Computer to Plate). Atualmente não existe neste setor o controle ou registro de falhas de processo unificadas a um relatório de produção geral da área industrial, ficando as falhas isoladas e restritas ao controle do supervisor do setor que trata as mesmas a nível local junto a gerencia da área. Nem mesmo os tempos de paradas programadas e não programadas são registrados ou contabilizados em algum tipo de relatório para interação de dados e cálculos a algum tipo de planilha de controle. A veracidade dos registros ainda se torna bastante depreciada, pois os relatórios diários de produção não são preenchidos pelos operadores que também não utilizam dados em tempo real durante os processos, como por exemplo, qual o tempo e a causa de uma determinada parada ao longo do processo. O que existe é uma coleta de dados realizada pelo supervisor, porém estes dados não são associados a lógica de Pareto para seleção e intervenção aos principais problemas tornando muito incerto o gerenciamento produtivo e disponibilização de dados para manutenção atuar na área.

Estes procedimentos podem ser verificados na 1º área destacada da figura 1 - Relatórios da Área Industrial, ali são registrados o “Fechamento” que é a liberação dos últimos arquivos digitais pela redação do jornal e “Chapa”, que é o horário de término do processo de gravação pela área. Na 2º área destacada está contabilizada “Produção”, que é a quantidade de gravações realizadas e também as matrizes gravadas a mais na coluna “Excedidas”, devido a falhas no processo.

Portanto, esta área foi estudada para que se pudesse introduzir a metodologia do IROG, verificando a mensuração real de seus recursos, pois, os sistemas de produção devem ser geridos visando alcançar a meta de gerar dinheiro.

- Propor um Diário de Bordo para o setor de Pré-impressão a fim de se coletar os dados necessários para a medição do IROG e suas principais causas de parada;
- Calcular o IROG e seus índices relacionados à disponibilidade, performance e qualidade;
- Identificar as principais ineficiências dos recursos priorizando os mesmos a partir da lógica de Pareto;
- Propor um Plano de Ações de melhoria para o aumento da eficiência real dos recursos e também para ampliação da metodologia do IROG para os demais recursos produtivos da Empresa.

1.3 JUSTIFICATIVAS DA PESQUISA

A justificativa para este trabalho baseia-se na necessidade da empresa em criar, medir e gerir os dados do IROG junto à área industrial, uma vez que para receber a certificação de qualidade ouro aferida pela Associação Brasileira de Tecnologia gráfica (ABTG) se torna necessário melhorar a utilização e controle dos ativos.

Desta forma este trabalho começa por sua primeira área de processo denominada pré-impressão, assim para esta atividade deve-se entender qual a natureza do recurso, se o mesmo é restritivo ou não ao fluxo de produção para então determinar qual o método eficaz entre os dois métodos de medição associados a variável tempo que são o TEEP – Produtividade Efetiva Total do Equipamento (*Total Effective Equipment Productivity*) ou a OEE – Índice de Eficiência Global (*Overall Equipment Efficiency*). Atualmente na área de pré-impressão são realizados somente controles diários de capacidade e rejeitos nas duas linhas existentes, porém estes dois dados por si só não retratam um valor de medição único devido à falta da variável tempo que não é contabilizada nestes processos, somente são valorados os atrasos e os produtos estragados diariamente, então, este trabalho contribui no sentido de mensurar corretamente todas as três partes envolvidas no cálculo do IROG que são a disponibilidade a performance e a qualidade dos produtos processados na duas linhas, identificando assim, qual a máxima eficiência possível a ser atingida na área como um todo.

Não menos importante também são a identificação dos diversos tipos de falhas que ocorrem durante o processo de fabricação de matrizes como também as quantidades com que se repetem estas falhas, para então através da lógica de Pareto identificar e focalizar esforços

nos recursos com maiores índices com necessidade de intervenção melhorando a confiabilidade de todo o setor.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A sistemática deste trabalho será realizada da seguinte forma, o primeiro capítulo trará a introdução, definição do problema, objetivo geral, objetivos específicos e a justificativa dada para a realização deste estudo de caso. Após no segundo capítulo serão abordados as fundamentações teóricas pesquisadas em livros, artigos e internet, onde foram estudados temas como, Eficiência Global dos Equipamentos (OEE), Teoria das Restrições (TOC), e Produção Enxuta com o Sistema Toyota de Produção. No capítulo 3 são apresentados os métodos e procedimentos utilizados na pesquisa, definição da área e população-alvo apontadas na área, técnicas de coleta e análise de dados envolvidos e as limitações do método em estudo. Para o Quarto capítulo será realizado o estudo de caso, aonde descreve a empresa e o processo estudado e realiza os cálculos propostos no capítulo 2 bem como um plano de ação para melhorias que visem o aumento de eficiência.

Por fim, no capítulo 5 são apresentadas as considerações finais e recomendações para futuros trabalhos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a fundamentação teórica necessária para embasar esse trabalho, sendo subdividido em três temas principais: Teoria das Restrições, Mecanismo da Função Produção e o Índice de Rendimento Operacional Global (IROG). A seguir cada um desses temas é apresentado em detalhes.

2.1 TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Na década de 70 o israelense Eliyahu Moshe Goldratt desenvolveu uma filosofia de negócio que se baseia no conceito de restrições ou gargalos. Assim o método utilizado diz que todas as áreas de um sistema produtivo devem ser interligadas, devendo ser tratadas interdependentes para que a eficiência do sistema seja determinada pelo seu componente gargalo, pois, será ele quem determinará o ritmo.

Segundo Cox e Spencer (2002), a Teoria das Restrições pode ser entendida a partir dos seus seguintes componentes:

- a. Logística e de Operações, onde estão os seguintes métodos: i) Os cinco passos envolvendo o foco na melhoria dos processos; ii) O processo de programação da produção envolvendo o gerenciamento via a lógica TPC (Tambor, Pulmão e Corda) e o gerenciamento dos pulmões no sistema produtivo; iii) A análise dos sistemas produtivos adotando a classificação V-A-T;
- b. Um Sistema de Indicadores de Desempenho, que compreende: i) Definição dos Ganhos, Inventários e Despesas Operacionais da Empresa; ii) Definição do mix de produtos que deverá ser produzido visando aumentar os resultados; iii) A lógica dos Ganhos por dia e dos Inventários por dia;
- c. A TOC pode ser entendida como um Processo de Pensamento visando à solução de problemas, que envolve as seguintes técnicas: i) Os diagramas de efeito-causa-efeito, que são: a Árvore da Realidade Atual, Árvore da Realidade Futura, Árvore dos Pré-Requisitos e Árvore de Transição; ii) O método da Evaporação das Nuvens.

Segundo Goldratt e Cox (1997), a teoria das restrições propõe que os sistemas produtivos sejam gerenciados a partir de seus gargalos, para que dessa forma se alcance a meta de uma empresa, que é “ganhar dinheiro hoje e no futuro”.

A Teoria das Restrições pode ser abordada seguindo-se três conceitos importantes (KLIPPEL et al., 2003):

- Gargalos – são os recursos cuja capacidade disponível é menor do que a capacidade necessária para atender a demanda do mercado. São recursos que possuem menor capacidade dentro do processo produtivo e devem dar a batida da produção na fábrica;
- CCR`s (*Capacity Constraints Resources*) – são os recursos que, em média, apresentam capacidade de produção superior à demanda de mercado, porém quando estes recursos não são apropriadamente programados e gerenciados, podem apresentar os efeitos de um recurso gargalo causando desbalanceamento entre a sua demanda e capacidade;
- RPQ (Recursos com Problemas de Qualidade) – sua gestão é importante quando estes recursos se localizam após um recurso gargalo. Neste caso, a geração de refugos e retrabalhos resulta, não só nos chamados custos da má qualidade, como no desperdício da capacidade disponível no gargalo.

As cinco etapas para melhoria contínua dos processos da Teoria das Restrições podem ser aplicados para o gerenciamento de um gargalo. Desta forma é relevante detalhar as etapas para melhor compreensão do método.

2.1.1 As Cinco Etapas para Melhoria Contínua dos Processos da TOC

De forma objetiva, os cinco passos da TOC para melhoria de processos são:

- **Etapa 1 – Identificar as restrições do sistema:** Identificar quais recursos está produzindo abaixo de sua capacidade restringindo a capacidade do sistema como um todo e limitando o ganho, muito importante também é entender que as restrições podem ser físicas ou de mercado, internas ou externas. Segundo Guerreiro (1996, p. 14), “na Teoria das Restrições a palavra chave para ser “restrição”, é definida como qualquer coisa que limite o alcance do objetivo da empresa”.

- **Etapa 2 – Explorar as restrições do sistema:** Deve-se retirar o máximo aproveitamento da restrição obtendo-se o melhor resultado possível. Utilizar da melhor forma possível às restrições do sistema, sempre maximizando o ganho no gargalo (ANTUNES, 2008).
- **Etapa 3 – Subordinar qualquer outro evento à decisão anterior:** Para Guerreiro (1996, p. 22), “Subordinar qualquer outro evento a etapa anterior significa que todos os demais recursos não restritivos devem ser utilizados na medida exata demandada pela forma empregada de exploração das restrições”.
- **Etapa 4 – Elevar as restrições do sistema:** Nesta etapa deve-se aumentar a capacidade de produção do sistema elevando-se a capacidade do gargalo. Em Goldratt (1997, p. 173), “Aumentar a capacidade da fábrica é aumentar a capacidade apenas dos gargalos”.
- **Etapa 5 – Após eliminar a restrição voltar à etapa um:** Se a restrição foi eliminada deve-se voltar à etapa um para reavaliar todo o sistema, pois o processo está todo baseado no gargalo.

2.2 O MECANISMO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO

O Mecanismo da Função Produção é a própria produção na medida em que a compara-se a uma rede funcional de processos e operações (GHINATO, 1996).

Para Falcão et al. (2003), o MFP é uma ferramenta para análise da produção que estabelece uma visão ampla e sistêmica, considerando a produção como uma rede de processos e operações.

O Mecanismo da Função Produção constitui-se em um potente mecanismo de análise de sistemas produtivos capaz de ser aplicado a sistemas produtivos de forma genérica (ANTUNES, 1998).

Conforme descrito por Shingo, “Produção constitui uma rede de processos e operações, fenômenos que se posicionam ao longo de eixos que se interseccionam”. Definição e lógica do Mecanismo da Função produção.

Na Figura 2, verifica-se que cada nó corresponde ao encontro dos fluxos de processos e de operações, isto é, em dados tempo e espaço, encontram-se reunidos o objeto de trabalho e os sujeitos de trabalho: materiais, pessoas e equipamentos estão presentes no mesmo local e

ao mesmo tempo. Observa-se que em outros pontos não existe esta intersecção (ANTUNES, 1994).

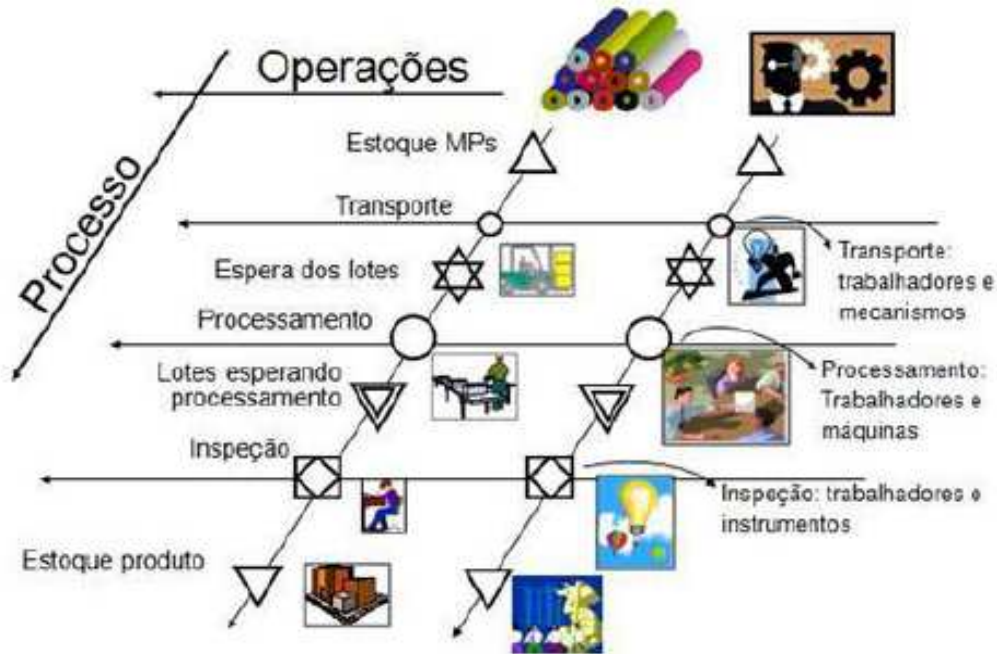


Figura 2: Estrutura da produção

Fonte: Shingo (1996).

Para se entender o Mecanismo da Função Produção é necessário conceituar as definições propostas por Shingo, que são a Função Processo e Função Operação.

2.2.1 Função Processo

Segundo Shingo (1996a, 1996b), a função Processo refere-se ao fluxo de produtos de um trabalhador para outro, ou seja, os estágios pelos quais a matéria-prima movimenta-se até constituir o produto acabado.

Comenta Antunes (1994), a função processo consiste conceitualmente em observar o fluxo do objeto de trabalho (material, serviços ou mesmo ideias) no tempo e no espaço.

Ou ainda os processos podem ser simplesmente definidos como: "o fluxo de materiais para os produtos, que se modifica de acordo com o curso simultâneo do tempo e do espaço" (SHINGO, 1981).

Abaixo são descritas as quatro categorias de análise que constituem um processo:

- Processamento – Transformar insumos em produtos acabados ou serviços, também sendo, montagem, desmontagem e modificar a forma e qualidade do produto;
- Inspeção – É comparação do produto com um padrão pré-estabelecido;
- Transporte – Significa mudar a localização ou posição dos objetos da produção;
- Estocagem ou Espera – Período de tempo no qual não estão ocorrendo nenhum dos outros elementos, Processamento, Inspeção e Transporte dos produtos. A estocagem é subdividida em:
 - Espera de processos: é o tempo em que o lote fica esperando, quando o posto de trabalho está processando, transportando ou inspecionando outro lote;
 - Espera de lotes: corresponde ao tempo de espera de peças do mesmo lote, enquanto elas estão sendo processadas;
 - Armazenagem de matéria-prima;
 - Armazenagem de produtos acabados.

2.2.2 Função Operação

Conforme Shingo (1996), Operação refere-se ao estágio distinto no qual um trabalhador pode trabalhar em diferentes produtos, isto é, um fluxo humano temporal e espacial, que é firmemente centrado no trabalhador. As operações realizadas pelo sujeito da produção podem ser classificadas conforme descrito abaixo:

- Operações de setup – referem-se à preparação do equipamento para produzir o próximo lote, sendo, por exemplo: troca de ferramenta, troca de matriz, abastecimento, limpeza e mudanças de algum dispositivo;
- Operações principais – são as funções principais diretamente ligadas ao processamento em si, tais como: inspeção, transporte e espera. São ações que concluem as operações essenciais do ciclo de produção. Estas podem novamente ser subdivididas outras duas categorias:
 - Operações essenciais – Conforme Antunes (2004), As operações essenciais constituem-se na execução dos processos de produção em si próprio. É o encontro dos processos e operações na rede e esta por sua vez se subdivide em: operações essenciais de processamento, de inspeção, de transporte e de estocagem;

- Operações auxiliares – São atividades operativas de apoio antes e depois das operações essenciais e se subdividem em: operações auxiliares de: processamento, inspeção, estocagem e transporte;
- Folgas – São os tempos onde os operadores não estão produzindo sua atividade fim, e são causadas por paradas não programadas na produção, podendo ser subdivididas em:
 - Folgas na operação – Esta se refere às atividades irregulares que estão ligados à operação;
 - Folgas entre operações – É quando ocorrem atividades irregulares entre as operações consecutivas.
- Folgas ligadas ao pessoal – Estas folgas são caracterizadas por trabalhos irregulares ligados diretamente as pessoas e não as máquinas e operações e se subdividem em:
 - Folgas por fadiga – Estão associadas a perda de capacidade produtiva do operário, devido a cansaço físico e mental causado pela execução de suas funções;
 - Folgas fisiológicas – é a folga causada pela perda da capacidade produtiva oriundos das necessidades fisiológicas e de higiene comuns aos seres humanos.

O Mecanismo da Função Produção deixa claro que existe forma distinta de análise para os mecanismos relacionados aos processos e operações. Concentrar esforços nas operações não assegura um ótimo global, por outro lado concentrar esforços nos processos possibilitando ganhos expressivos ao sistema.

Cita Shingo (1996), “é a função processo, de fato, que permite alcançar os objetivos principais da produção, enquanto as operações desempenham um papel suplementar”, assim abaixo serão descritas as perdas relacionadas ao sistema produtivo.

2.2.3 Perdas nos Sistemas Produtivos

O Mecanismo da Função Produção identifica e classifica as perdas basicamente em sete categorias sendo que a eliminação completa deste desperdício pode aumentar a eficiência de operação largamente.

Para Ohno (1997, p. 39), ”a verdadeira melhoria na eficiência surge quando produzimos zero desperdício e levamos a porcentagem de trabalho a 100%”.

Shingo (1996) e Ohno (1997) determinaram abaixo uma tipologia para a identificação para as sete perdas que estão associadas à função processo e a função operação, que são:

- Perdas relacionadas à Função Processo:
 - Desperdício por superprodução;
 - Desperdício em transporte;
 - Desperdício do processamento em si;
 - Desperdício perdas por fabricação de produtos defeituosos;
 - Desperdício de estoque disponível.
- Perdas relacionadas à Função Operação:
 - Desperdício de movimento;
 - Desperdício de tempo Disponível.

2.3 O ÍNDICE DE RENDIMENTO OPERACIONAL GLOBAL (IROG)

O IROG é uma maneira eficiente e simples de se medir o processo de uma máquina, uma linha ou até toda uma planta de produção, com esse método se identifica se o sistema estudado é ou não eficiente. O IROG foi originalmente concebido dentro do sistema de gestão da manutenção desenvolvido pela Toyota em 1988 e era conhecido como TPM (*Total Productive Maintenance*) ou Manutenção Produtiva Total e também nos permite saber, o quanto os equipamentos ficam disponíveis para serem utilizados nos processos, qual a velocidade ou eficiência que os mesmos estão sendo produzindo e mais, qual a qualidade dos produtos ou quantidade de refugos que foram produzidos em um determinado lote ou pedido.

2.3.1 Cálculo do IROG e de seus Índices

A equação 1 abaixo é a equação padrão utilizada pelo IROG para indicar qual a eficiência do equipamento durante um determinado tempo em que o mesmo ficou disponível:

$$\mu_{global} = \frac{\sum_{i=1}^n tp_i \cdot xq_i}{T} \quad (1)$$

onde: tp = tempo de ciclo ou tempo padrão de um produto x
 q = quantidade do produto x
 T = tempo disponível

Percebesse que ao utilizar esta equação em um determinado equipamento, a mesma multiplica no numerador o tempo de ciclo (tp) pela quantidade produzida (q) dividindo pelo tempo total deste processo (denominador), porém cabe salientar que a variável tempo total (T) pode variar, sendo de acordo com a necessidade de utilização deste equipamento.

Assim o cálculo do IROG não possui uma única variável tempo e deve ser calculado, depende do posto de trabalho ser ou não um recurso restritivo no fluxo produtivo, portanto, deve ser analisado de acordo com uma das duas formas abaixo:

- Produtividade Efetiva Total do Equipamento (TEEP – *Total Effective Equipment Productivity*). Se o equipamento é um recurso crítico gargalo então o indicador IROG considera o tempo T da Equação 1 como total, ou seja, 24 horas/dia ou 1440 min/dia, portanto se o equipamento for um gargalo todo o tempo disponível deve ser utilizado na produção e este tempo corresponde ao tempo total sem excluir nenhum tipo de parada programada, assim pode-se calcular a produtividade real do sistema no gargalo. Para Hansen (2008, p. 36), “a Produtividade Efetiva Total dos Equipamentos - TEEP - (*Total Effectiveness Equipment Performance*) mede a efetividade total dos equipamentos em relação a cada minuto do relógio, ou seja, em relação ao Tempo Calendário”.
- Índice de Eficiência Global (OEE – *Overall Equipment Efficiency*). Se o equipamento é um recurso crítico não gargalo (CCRs e RPQ) então o indicador IROG considera o tempo T da Equação 1 como disponível, obtido pela diferença entre o tempo total e o tempo das paradas programadas e o tempo sem demanda ou seja, como o equipamento não é gargalo pode-se então programar paradas de manutenção, parada para almoço, ginástica laboral, etc., uma vez que a não paralisação deste equipamento geraria estoques intermediários antes do gargalo. Este índice indica a eficácia do equipamento durante o tempo de operação programado.

De acordo com Antunes e Klippel (2008), O OEE deve ser entendido como a maneira como o sistema funcionou quando o mesmo foi requisitado para trabalhar.

A equação 2 abaixo calcula as eficiências Global para o índice do IROG através de equações complementares, esta devendo ser dividida em outras três equações para que se possa analisar separadamente os eventos pontuais que serão identificados e geridos para melhoria do processo.

Desta forma, a mesma pode ser expressa, também, em função dos seguintes variáveis de eficiência: μ_1 (ITO), μ_2 (IPO) e μ_3 (IPA).

$$\mu_{global} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 \quad (2)$$

2.3.2 Índice de Tempo Operacional (ITO)

O ITO é a disponibilidade do equipamento para produção através do tempo total de trabalho programado menos as paradas não programadas. Este índice está ligado diretamente com as paradas de máquinas ocasionadas por fatores tais como: Manutenção corretiva, Falta temporária de materiais, Falta de ordem de produção, Troca de Ferramenta, etc. O ITO é expressa na equação 3 a seguir.

$$\mu_1 = \frac{\text{TempoTotal} - \sum \text{TempoParadas}}{\text{TempoTotal}} \quad (3)$$

onde: Tempo Total = Corresponde ao tempo total programado;

Tempo Paradas = Somatório dos tempos de paradas não programadas;

O valor encontrado para o ITO deve ser o maior possível pois indicará que o equipamento passou a maior parte do tempo sendo utilizado para sua atividade fim ou seja, agregando valor ao produto ANTUNES (2008).

2.3.3 Índice de *Performance* Operacional (IPO)

O IPO é o cálculo da eficiência do recurso, este relaciona a capacidade nominal do equipamento em um período de tempo com o que foi realmente produzido neste mesmo período de tempo, A *performance* está relacionada diretamente com o ritmo do recurso e podem ser alterados dois motivos: *Causas técnicas*, como por exemplo, operação em vazio e falta de anotação no Diário de Bordo, que é quando o operador não registra os motivos das paradas. A equação 4 a seguir relaciona estes fatores:

$$\mu_2 = \frac{\text{TempoTotal} - \sum \text{QuedaVelocidade}}{\text{TempoTotal}} \quad (4)$$

onde: Tempo Total = Corresponde ao tempo total programado;

Queda de Velocidades = Somatório das velocidades diferentes da nominal;

Assim como no ITO, este valor deve ser o maior possível, pois indicará que o recurso produziu em sua velocidade nominal, sem perder o ritmo.

2.3.4 Índice de Produtos Aprovados (IPA)

O IPA está relacionado com a qualidade das peças produzidas, sendo calculado em função do tempo de real de operação, excluindo o tempo gasto com refugo e/ou retrabalho ANTUNES (2008).

$$\mu_3 = \frac{\text{TempoOperaçãoReal} - \sum \text{Tempo(Refugo + Retrabalho)}}{\text{TempoOperaçãoReal}} \quad (5)$$

O índice de qualidade também pode ser calculado sem o uso da variável tempo conforme a equação 6 abaixo:

$$\mu_3 = \frac{\sum \text{Peçasboasproduzidas} - \sum \text{Peçasretrabalhas / refugadas}}{\sum \text{Peçasboasproduzidas}} \quad (6)$$

onde: Peças boas Produzidas = Total programado sem falhas;

Peças Retrabalhadas/Refugadas = Total do desperdício;

O índice desejável para o IPA devem ser o maior possível, pois demonstram uma baixa quantidade de produtos refugados ou peças retrabalhadas.

Uma vez identificada a restrição do sistema e determinado a variável tempo no processo pode-se calcular o TEEP - Produtividade Efetiva Total do Equipamento ou a OEE - Índice de Eficiência Global.

Para efeitos de cálculo será utilizado o calculado do OEE através da equação 2:

$$\text{OEE} = \text{ITO} \times \text{IPO} \times \text{IPA}$$

onde: ITO= 0,87, IPO= 0,75, e IPA= 0,93.

Assim OEE = $0,87 \times 0,75 \times 0,93 = 0,60$ ou 60%.

Pode-se notar que o OEE calculado no exemplo é bem abaixo dos padrões World Class que é de 85%, entretanto percebe-se onde se pode melhorar individualmente cada índice podendo aumentar a eficiência global em mais 40%.

2.4 METODOLOGIAS DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

Segundo Hansen (2008, p. 170), “Seu primeiro passo para progredir é saber onde está agora”. Melhorar os processos em qualquer organização é fundamental, esta relacionada diretamente com a sobrevivência da empresa, o maior objetivo da melhoria de processo é agregar valor aos produtos ou serviços e entender como funcionam os processos é importante para o gerenciamento e definição das métricas empregadas na obtenção da gestão por resultados, afinal o que se pode medir, se pode gerenciar.

Assim, existem várias formas de se identificar problemas nos processos, dentre elas: Pesquisa de satisfação, Indicadores de desempenho, Auditorias, etc. Entre todas, este trabalho se apoiará na metodologia do Diagrama de Pareto e Análise dos 5 Por Quês e outros descritas abaixo.

2.4.1 Diagrama de Pareto

Conforme afirma Hansen (2008, p. 184):

“Pelo fato de muitos fatores influenciarem no sucesso das operações/produção diária das plantas, um simples gráfico raramente pode capturar todas as razões para identificar um objetivo chave. No entanto você pode construir uma série de gráficos de Pareto, que conduzem a uma análise de Pareto pela comparação de resultados em uma tabela selecionada. O gráfico de Pareto é um gráfico de barras que dispõe as informações de maneira que você pode determinar as prioridades para o processo de melhoria. Ele foca naqueles esforços que irão proporcionar a maior melhoria”.

O Diagrama de Pareto é uma das sete ferramentas básicas da qualidade e tem como princípio que a maioria das perdas tem poucas causas e utiliza uma técnica de priorização que coloca as informações em ordem de importância, sendo a maior importância àquela que foi

identificada com maior frequência durante a análise, esta ordem de priorização começa no lado esquerdo do gráfico indo em ordem decrescente para direita, entretanto cabe salientar que o gráfico não indica a causa de maior importância e sim mostra a que ocorreu com maior frequência. Abaixo na Figura 3 é demonstrado um exemplo do Gráfico de Pareto.



Figura 3: Diagrama de Pareto

Fonte: Elaborado pelo Autor

2.4.2 5W1H (*What, Why, Who, When, Were, How*)

O cinco porquês, é uma ferramenta de análise simples, desenvolvida por Taiichi Ohno que é o pai do Sistema Toyota de produção e consiste em se repetir cinco vezes para compreender a causa raiz de um problema.

Para Ohno (1997, p.37), “Repetindo “Por Quê” cinco vezes, desta forma, pode ajudar a descobrir a raiz do problema e corrigi-lo”.

Werkema (1995) enfoca a utilização do método 5W1H para elaborar o plano de ação. Essas iniciais representam as seguintes palavras em inglês: *why* (por que), *what* (o que), *where* (onde), *when* (quando), *who* (quem) e *how* (como):

- What: O que será feito? Que operação é esta?
- Who: quem é o responsável por esta operação?
- Why: Por que esta operação é necessária?

- Where: Onde a operação será executada?
- When: Quando será o início da operação?
- How: Como conduzir esta operação?

O cinco porquês é uma ferramenta que deve ser usada com sabedoria pois em problemas complexos podem surgir pistas falsas, se durante o uso não surgir uma rápida resposta então deve-se adotar outro método de solução de problemas tais como o ciclo PDCA ou a matriz GUT por exemplo.

2.4.3 Ciclo PDCA

Para Scartezini, (2009, p. 34) “o PDCA é uma importante ferramenta para o processo de solução de problemas crônicos que prejudicam o desempenho de um projeto, processo ou serviço”.

O Ciclo PDCA teve origem em 1930 com Walter Shewhart, porém foi somente durante os anos 50 em palestras ministradas no Japão do pós-guerra por William Edwards Deming é que esta ferramenta se tornou conhecida no mundo todo. O ciclo consiste em controlar os processos de uma forma cíclica, contínua e sem interrupções e tem como objetivo final identificar as causas de problemas e programar soluções para os mesmos. Abaixo na figura 4 está representado o Ciclo PDCA.

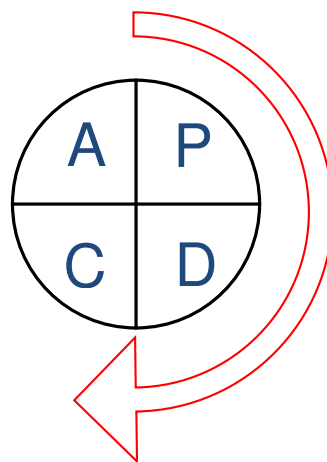


Figura 4: Sentido de Giro do Ciclo PDCA

Fonte: Elaborado pelo Autor

- P, de Planejar (Plan) – estabelecer os objetivos e metas necessários para fornecer resultados de acordo com os requisitos e políticas pré-determinados;
- D, de Fazer (Do) – executar – programar as ações necessárias;
- C, de Checar (Check) – verificar – monitorar e medir os processos e produtos em relação às políticas, aos objetivos e aos requisitos estabelecidos e relatar os resultados.
- A, de Agir (Act) – executar ações para promover continuamente a melhoria dos processos.

Concluindo, o PDCA é um ciclo e, portanto, deve “girar” continuamente ao final de cada etapa na busca pela melhoria contínua. Porém para que isto aconteça corretamente, todas as fases devem ser estabelecidas e respeitadas, sob pena do processo sofrer prejuízos como um todo, ou seja, quando todo o ciclo é implementado e girado corretamente, se instala um verdadeiro processo de melhoria contínua na organização.

3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

É neste capítulo que serão identificados os métodos de pesquisa e procedimentos utilizados para Implantação do Índice de Rendimento Operacional Global no setor de Pré-impressão do Grupo Editorial Sinos.

3.1 MÉTODOS DE PESQUISA

Este trabalho se baseará em um estudo de caso com características exploratório-descritivas e qualitativas, pois pretende apresentar um quadro detalhado dos problemas referentes ao setor estudado para que se possa compreender e apresentar soluções aos mesmos.

Cita Yin (2005, p. 20), “o estudo de caso colabora de uma forma significativa para o entendimento dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos. Admite uma investigação para se manter as características significativas dos eventos da vida real.” Continua Yin (1994) o estudo de caso pode ser conduzido para um dos três propósitos básicos; explorar, descrever ou ainda explicar.

Conforme citado, este trabalho estabelecerá critérios e técnicas exploratórias descritivas com o objetivo de fornecer informações e direcionar o objeto da pesquisa para a formulação de hipótese (TULL, 1976).

Como este trabalho não se restringe somente ao cálculo do IROG, mas também a reunir informações sobre problemas encontrados no setor para implementação de melhorias, foi adotado uma abordagem qualitativa de pesquisa, pois esse método tem como principal vantagem à maneira mais profunda de analisar o valor das evidências que podem ser obtidas de inúmeras e diferentes fontes de coleta, como por exemplo: Entrevistas, Observações, Análise de Documentos, estas informações podem ser analisadas e trianguladas permitindo estudar com maior atenção detalhes mais e menos importantes ao estudo, maneira esta que não poderia ser apreciada em uma abordagem simplesmente quantitativa de dados.

Para Maanen, (1979a, p.520), “a pesquisa qualitativa tem por objetivo traduzir e expressar o sentido dos fenômenos do mundo social; trata-se de reduzir a distância entre indicador e indicado”.

Nesta mesma linha, Godoy (1995B, p. 63) apresenta argumentos:

“Quando estamos lidando com problemas pouco conhecidos e a pesquisa é de cunho exploratório, este tipo de investigação parece ser o mais adequado. Quando o estudo é de caráter descritivo e o que se busca é o entendimento do fenômeno como um todo, na sua complexidade, é possível que uma análise qualitativa seja a mais indicada. Ainda quando a nossa preocupação for a compreensão da teia de relações sociais e culturais que se estabelecem no interior das organizações, o trabalho qualitativo pode oferecer interessantes e relevantes dados. Nesse sentido, a opção pela metodologia qualitativa se faz após a definição do problema e do estabelecimento dos objetivos da pesquisa que se quer realizar”.

E é neste tipo de pesquisa que o pesquisador procurará um maior conhecimento sobre o tema estudado (GIL, 2005).

3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA E POPULAÇÃO ALVO

Para este trabalho a área e a população alvo deste estudo estão concentradas no setor de pré-impressão da empresa jornalística Grupo Editorial Sinos. Segundo Roesch (2005) a população é um grupo de pessoas ou empresas que interessa entrevistar para o propósito específico do estudo e neste projeto os sujeitos da pesquisa serão: o Gerente, o Supervisor e os Operadores de produção bem como os Técnicos de manutenção.

3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

As técnicas utilizadas neste estudo de caso foram à implantação dos diários de bordo para coletas de informação pela população alvo e observações.

Para Roesch (2006, p. 158), observação e uso de diários são as técnicas mais utilizadas na pesquisa de caráter qualitativo, portanto a coleta destas informações se dará diretamente na rede interna da empresa (Intranet), através de planilhas criadas para este fim. Da mesma forma para Gil (1995, p. 158) “as fontes escritas na maioria das vezes são muito ricas e ajudam o pesquisador a não perder tanto tempo na hora da busca de material em campo, sabendo que em algumas circunstâncias só é possível à investigação social através de documentos”.

Já a coleta de dados por observação será de forma não participativa, pois não contará diretamente com a participação real do pesquisador na área alvo, como membro da equipe, ficando o mesmo observando os fatos, mas não participando deles.

As observações podem ser estruturadas de duas maneiras:

- Assistemática, que é aquela sem planejamento ou estrutura, aonde serão observados quaisquer aspectos sem que se tenham determinado quais pontos são relevantes a pesquisa;
- Sistemática, que é a observação planejada ou estrutura, aonde serão observados pontos pré-determinados relevantes a pesquisa.

Para Marconi e Lakatos (2003, p193) “neste tipo de observação há um planejamento de ações, sendo uma observação direcionada, ao inverso da assistemática”.

3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados será realizada de duas formas distintas: A 1º forma de maneira estatística, para realizar o cálculo do IROG, aonde os dados coletados nos diários de bordo no mês de Junho de 2015, serão calculados utilizando-se as equações apresentadas no capítulo 2 – Fundamentação Teórica. A 2º maneira será a contabilização das informações detalhadas através de leitura exploratória dos problemas, identificando e suas principais causas de falhas, bem como, estas informações serão discutidas em reunião com os líderes do setor citados neste trabalho.

3.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este trabalho visa calcular a eficiência global dos equipamentos na área de pré-impressão do grupo editorial sinos, especificamente no setor de fabricação de matrizes de impressão aonde existem equipamentos e processos que necessitam ser geridos para criação e acompanhamento do IROG, bem como, um plano de ações de melhoria para os problemas encontrados e que venham a colaborar para melhoria do indicador.

Desta forma, este trabalho não abordará a implantação propriamente dita desta proposta para os outros setores da área industrial bem como nenhuma outra análise do IROG de outros recursos do departamento industrial.

4 ESTUDO DE CASO

Este capítulo contextualiza o estudo de caso de acordo com os objetivos propostos e os métodos apresentados. Contendo a apresentação da empresa, o mapeamento do processo atual, apresentando uma análise da eficiência global encontrada, propondo um plano de ações para aumento do índice de eficiência.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Grupo Editorial Sinos é uma empresa multimídia, composta por três sedes que desenvolvem atividades na área de comunicação, além de diversas sucursais. As três principais sedes, assim como as sucursais, estão situadas em diferentes cidades do Vale do Rio dos Sinos, no estado do Rio Grande do Sul.

A sede dos Jornais Vale dos Sinos e Diário de Canoas está localizado, respectivamente na Avenida João Correa, 1017, em São Leopoldo e na Avenida Domingos Martins, 400, em Canoas.

Já a sede do Jornal NH está localizada em Novo Hamburgo, na Rua Jornal NH, 99. É lá onde está situado, além de toda a estrutura deste Jornal, o parque gráfico, onde são impressos todos os jornais, a parte administrativa de todo o grupo, a Revista Lançamentos, A revista Like o Jornal Exclusivo, a rádio ABC 900 AM e os provedores de internet Sinos.net e Sinoscorp.

O Grupo Editorial Sinos (GES) tem entre os seus principais concorrentes os maiores grupos de comunicação do estado do Rio Grande do Sul, figura 5, como por exemplo: Rede Record, Grupo RBS, Rede Pampa e Grupo Bandeirante além de gráficas comerciais.



Figura 5: Principais concorrentes do GES

Fonte: Elaborado pelo Autor

O GES possui inúmeros clientes dentre os quais se pode citar periódicos de terceiros como jornais de circulação mundial “O METRO”, Jornais municipais como “GAZETA” e

“SEMANÁRIO” ambos de Bento Gonçalves, Jornal “CONTEXTO” de Carlos Barbosa, “FOLHA TEUTONIA” de Teutônia, “FOLHA DE CANELA” e muitos outros.

4.2 HISTÓRICO E PRODUTOS

A empresa foi fundada no dia 20 de dezembro de 1957, pelos irmãos Mário Alberto Gusmão e Paulo Sérgio Gusmão, através do Jornal SL, na cidade de São Leopoldo. Poucos anos depois, em março de 1960 é fundado o Jornal NH.

Em junho de 1964 o Jornal SL muda de nome e passa a ser chamado de Jornal Vale dos Sinos, contando com uma edição semanal.

A evolução tecnológica e investimentos permitem constantes melhorias nos equipamentos do Grupo, utilizando equipamentos como rotativas Off-Set e as máquinas Elfasol aumentando também a qualidade e quantidade de edições semanais.

Na década de 70, o Jornal VS é fundado, dando continuidade ao Jornal Vale dos Sinos, inicialmente chamado de SL. Nos anos seguintes, é criada a Revista Lançamentos.

Na década de 80 as redações dos Jornais do Grupo Sinos passam a ser informatizadas e as máquinas de escrever começam a dar lugar aos computadores. Além disso, a utilização da internet começa a fazer parte do cotidiano da empresa e as matérias e entrevistas passam a ser enviadas para a redação através da combinação do computador com o telefone. Também nessa década, pela primeira vez na imprensa brasileira, as páginas de um jornal são diagramadas e foto-compostas diretamente no computador, dispensando a paginação e reduzindo o tempo necessário para sua produção.

A década de 90 começa com a inauguração do novo parque gráfico com sede no Bairro Ideal, em Novo Hamburgo, e aquisição de novos equipamentos. É fundado o Diário de Canoas e acontece a aquisição da Rádio Cinderela, que em seguida, muda de nome com a fundação da Rádio ABC 1470 AM. Em outubro de 1995 circula pela primeira vez a edição do ABC Domingo, com 62 mil exemplares. No mesmo ano a empresa começa a oferecer seus serviços como provedor de internet.

Ainda na década de 90, jornais especializados para determinados segmentos de mercado são criados, bem como sites na internet. Além disso, os fotógrafos, no final dessa década, passam a utilizar câmeras com tecnologia digital. Acontece também o lançamento do Jornal Exclusivo e do Caderno Bah, além de inovações e melhorias nas áreas de anúncios e internet, inclusive com a fundação do portal Sinos.Net.

Em 1999, a empresa consolida o programa "Funcionário Sócio da Empresa", no qual todos os funcionários com seis meses de casa passam a ter a opção de tornarem-se acionistas do Grupo Sinos. No mesmo ano, investimentos na empresa permitem a aquisição da tecnologia Computer-To-Plate (CTP), adotado com pioneirismo na imprensa brasileira, e que permite a transferência das páginas montadas no computador da redação direto para a chapa de impressão. O Sinos.net também passa por inovações, passando a utilizar a fibra ótica nas operações enquanto provedor.

A década de 2000 começa com a inauguração da rotativa MAN Uniset 60 e de um novo prédio, seguido da aquisição da Rádio Progresso, que passa a chamar-se ABC 900 AM. A Rádio ABC 1470 AM tem sua sede transferida para a cidade de Campo Bom e um novo CTP passa a integrar o parque gráfico. Também nessa década acontece o lançamento da TV Jornal NH, no canal 20 da NET. Em meados de 2006 a Rádio ABC 1470 AM é vendida.

No final de 2007 é efetuada a maior compra conjunta do Grupo. São adquiridos: uma impressora rotativa GOSS Community, uma alceadeira HEIDELBERG ST 350 e uma encartadeira MÜLLER MARTINI Proliner.

Recentemente, O Jornal de Gramado, fundado em 25 de maio de 1984, foi incorporado ao Grupo Sinos em fevereiro de 2009, com perfil comunitário e enfoque local.

Em 24 de agosto de 2009, ocorre a inauguração do novo parque gráfico e redação multimídia do Grupo Editorial Sinos.

Em novembro de 2012, dois novos diários foram incorporados ao Grupo Sinos: [Correio de Gravataí](#), fundado em 1983, e [Diário de Cachoeirinha](#), fundado em 2003, com forte foco comunitário.

E finalmente em dezembro de 2012, o Grupo Sinos lançou a [Like Magazine](#), publicação voltada para o prazer do consumo, a sofisticação e o bom gosto, através de assuntos leves e prazerosos como turismo, moda, gastronomia, decoração, acontecimentos sociais e entrevistas com personalidades da região.

4.3 ESTRUTURA OPERACIONAL DA EMPRESA

Sendo uma empresa multimídia, a estrutura operacional do Grupo Editorial Sinos é dividida basicamente em jornalismo, sistema de rádio e internet e através dos Jornais diários NH, VS, Gramado, Diário de Canoas, Diário de Cachoeirinha, Diário da Indústria e comércio, Correio de Gravataí, e do dominical ABC Domingo, ABC classificados, Jornal Exclusivo

Lançamentos, da TV Jornal NH, das Rádios 1470 AM de Campo Bom e ABC 900 AM de Novo Hamburgo e do provedor Sinos.net.

O sistema das Rádios é composto por repórteres, produtores, operadores e locutores, que decidem a programação, as notícias divulgadas e fazem a venda de espaços publicitários dentro deste veículo. A rádio funciona enviando o som dos estúdios através das frequências 900 kHz para os consumidores.

Os provedores de internet funcionam tanto para consumidores residenciais quanto empresariais e têm como integrantes o atendimento, o suporte técnico, a equipe de jornalismo, o web designer e o webmaster, além de uma equipe responsável pelos servidores, banco de dados e as antenas transmissoras de internet via rádio.

O processo jornalístico tem início na redação, e segue pelos setores de paginação e arte, passando para a gravação de chapas, que em seguida são colocadas na rotativa, que foi preparada anteriormente. Logo, são feitos os ajustes de cores e o jornal já pronto segue para a expedição, de onde segue para o consumidor.

Ao mesmo tempo em que a redação trabalha, funcionam os setores de telemarketing, os contatos comerciais e o departamento de marketing, que vende espaços publicitários no Jornal. A TV Jornal NH conta também com uma equipe responsável pelo jornalismo, reportagens e produção, repórteres, câmeras e editores. Na figura 6 é demonstrada a estrutura organizacional do Grupo Editorial Sinos.



Figura 6: Organograma do grupo Editorial Sinos

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Além destes setores administrativos, existe também a área industrial do processo, onde está localizado o parque gráfico, essencial a toda parte jornalística do grupo. Conforme a figura 7 é nessa área que estão localizados os setores envolvidos diretamente na produção física deste trabalho, como a pré-impressão, a impressão, a expedição e a manutenção eletrônica, elétrica e mecânica. Tais setores são responsáveis pela gravação de chapas, impressão dos jornais, empacotamento e despacho dos mesmos para o consumidor, além de realizar inspeções e correções necessárias à produção.

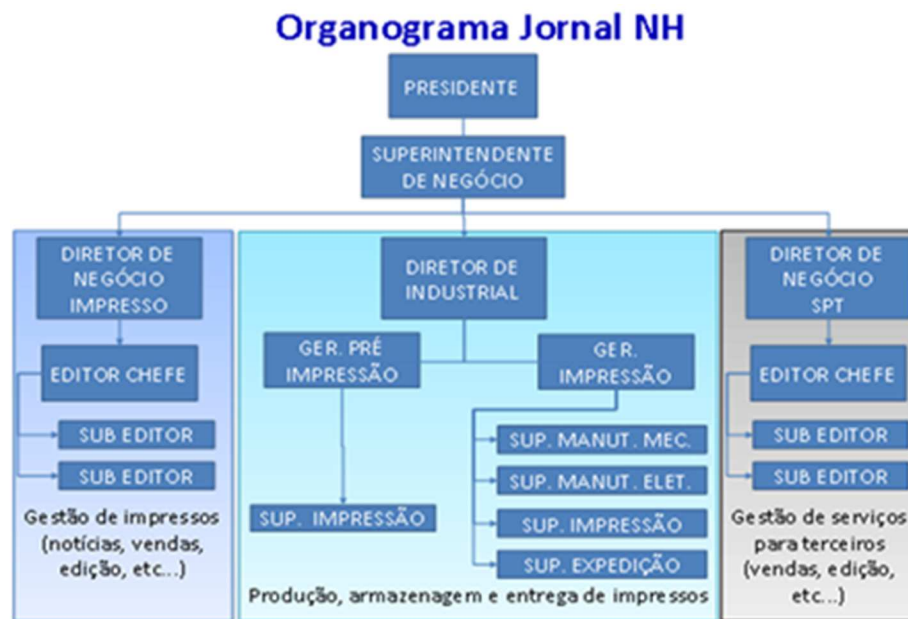


Figura 7: Organograma da Área Industrial.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.4 DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DA PRÉ-IMPRESSÃO

Nesta parte do relatório serão explicadas três das principais atividades que são realizadas pelo setor de Pré-impressão, serão elas, programação da produção, fechamento de arquivos e a gravação de matrizes.

4.4.1 Programação da Produção

Dentro das funções da Pré-Impressão está a o planejamento e controle da produção, onde são realizadas as programações e a ordem dos jornais que irão ser produzidos, geralmente respeitando um cronograma de horários de fechamentos já pré-estabelecidos junto

à redação e comercial. Juntamente com os tempos de impressão, existe uma previsão de setup e falhas que podem ocorrer no processo, estes mesmo são definidos para cada produto, variando em relação ao número de páginas, cores e a tiragem. Esse procedimento é aplicado tanto aos impressos veiculados ao Grupo Sinos como aos produtos de terceiros, que trazem jornais de outras empresas, que não possuem parque gráfico para serem impressos no GES. Estes dados são lançados na Grade de Impressão visualizada na figura 8, que logo após são inseridos na grade de produção, pelo gerente do setor.



Figura 8: Grade de Impressão

Fonte: Setor Industrial GES (2014).

Na grade de impressão é possível ver as janelas que estão ainda em aberto para encaixar novas impressões e assim se programar com um período de antecedência de sete dias. As reservas de impressão também são enviadas com esse tempo de sete dias de antecedência. Com a ordem definida e o pedido de impressão encaminhando os dados para a produção são lançados no Relatório de Produção – Área Industrial, conforme figura 9.

No relatório de produção são lançados os dados de cada trabalho, por exemplo: Nome, número de páginas, máquina que vai rodar, informações de acabamento como corte ou grampo, tipo de papel, horários de fechamento, rodagem, etc.

GRUPO SINOS - ÁREA INDUSTRIAL																											
Relatório Diário de Produção Sexta-feira, 22 de agosto de 2014																											
Produção										Horários										Papel							
Páginas				Lip	Papel				Pré-Imp				Impressão				Perdas Papel				Tiragem	Papel	Chapas		Respon.		
Cliente/Produto	GS/SPT	CBR	Total	Rotativa	Tiragem	Gram	Tipo	Gram	Larg	Fech.	Chapa	Prepar	Início	Fim	Duração	Prep.	Prod	Soma	%	Bruta	Consumo	Prod.	Exe	sável			
NH	GS	32	32	Uniset		L	Kruger	45,0	38,0	23:13	23:20	23:24	23:34	1:07	1:43	405	322	727	1,6%					64	Amauri		
VS	GS	28	28	Goss		L	Resolute	45,0	38,0	23:23	23:32	0:01	0:14	0:46	0:45	706	286	992	6,0%					32	Marcelo		
DC	GS	28	28	Goss		L	Resolute	45,0	38,0	23:17	23:25	23:27	23:37	23:57	0:30	838	159	997	8,8%					32	Marcelo		
GRAVATAI	GS	24	24	Uniset		L	Kruger	45,0	38,0	23:30	0:02	1:14	1:21	1:28	0:14	680	44	724	18,4%					48	Amauri		
CACHOEIRINHA	GS	24	24	Uniset		L	Kruger	45,0	38,0	23:43	0:22	1:32	1:36	1:40	0:08	337	77	414	19,9%					32	Amauri		
CLASSIF NH VS	GS	16	16	Goss		L	Resolute	45,0	38,0	18:10	18:30	18:35	18:42	21:00	2:25	466	659	1.125	1,9%					16	Marcelo		
JG	GS	32	32	Uniset		L	Kruger	45,0	38,0	21:40	21:45	21:47	22:06	22:15	0:28	549	43	592	18,4%					64	Amauri		
PARANHANA	GS	8	8	Uniset		L	Norske	45,0	31,8	19:30	19:49	20:30	21:11	21:29	0:59	854	77	931	12,4%					16	Amauri		
NH CANUDOS	GS	8	8	Uniset			Norske	45,0	31,8	19:26	19:40	20:04	20:10	20:27	0:23	657	91	748	11,9%					16	Amauri		
DIVAS ABC	GS	16	16	Uniset		GR	WBP_Brite	55,0	38,0	13:00	13:00	14:31	14:40	17:15	2:44	980	678	1.658	2,2%					32	Ciáudio		
METRO	SPT	24	24	Goss		L	Norske_Brite	52,0	35,0	0:20	0:45	0:59	2:01	3:25	2:26	639	2.012	2.651	6,2%					24	Marcelo		
GAZETA C BOM	SPT	24	24	Uniset			Norske	45,0	38,0	13:00	13:00	13:41	13:57	14:05	0:24	1.190	223	1.413	48,5%					48	Ciáudio		
FARROUPILHA 1	SPT	3	29	32	Uniset		Norske	45,0	38,0	0:40	1:25	1:50	2:00	2:07	0:17	988	85	1.073	24,0%					64	1 Amauri		
FARROUPILHA 2	SPT	16	16	Uniset			Norske	45,0	38,0	15:50	16:20	17:32	17:44	17:54	0:22	893	220	1.113	24,7%					32	Ciáudio		
JS	SPT	24	24	Uniset		L	Norske	45,0	38,0	18:40	19:20	19:36	19:46	19:51	0:15	649	38	687	25,6%					48	Amauri		
FATO	SPT	24	24	Uniset		L	Norske	45,0	38,0	18:40	19:20	19:54	19:56	20:00	0:06	185	25	210	12,3%						Amauri		
CANUDOS	SPT	16	16	Uniset			Norske	45,0	38,0	18:20	18:49	19:03	19:09	19:21	0:18	629	54	683	14,6%					32	Ciáudio		
TODA HORA	SPT	16	16	Uniset			Norske	45,0	38,0	16:15	16:35	18:04	18:17	18:25	0:21	838	67	905	23,2%					32	Ciáudio		
GAZETA BENTO	SPT	8	32	40	Uniset		Norske	45,0	38,0	22:40	22:52	22:56	23:08	23:20	0:24	680	68	748	15,8%					68	Amauri		

Figura 9: Relatório de Produção Área Industrial

Fonte: Setor Industrial GES (2014).

4.4.2 Fechamento dos Arquivos

A Pré-Impressão acompanha o fechamento dos jornais através um *software* de gestão de páginas denominado *Censhare*, este comunica os setores comercial, redação e pré-impressão. Com a visualização de todas as páginas da edição, funcionando com a mesma lógica de um semáforo, onde, vermelho, significa que o processo está no início de reserva de anúncio ou diagramação, o laranja que a página está em produção, amarela representa que está em revisão e verde representa que o material está finalmente liberado para a gravação de matrizes para a pré-impressão. Com a página liberada é feito um PDF da mesma e assim o liberando para próxima etapa do processo que é o casamento de páginas. No casamento, ou imposição de páginas os PDFs entram em outro *software* que realiza esta imposição o *Arkitex* (Figura 10), colocando as páginas automaticamente em uma lógica específica para a realização da impressão. Quando o casamento das páginas está completo, com todas as páginas respectivas do conjunto, forma o arquivo da chapa e só então este arquivo é enviado para a próxima etapa do processo, que é a gravação de matrizes.

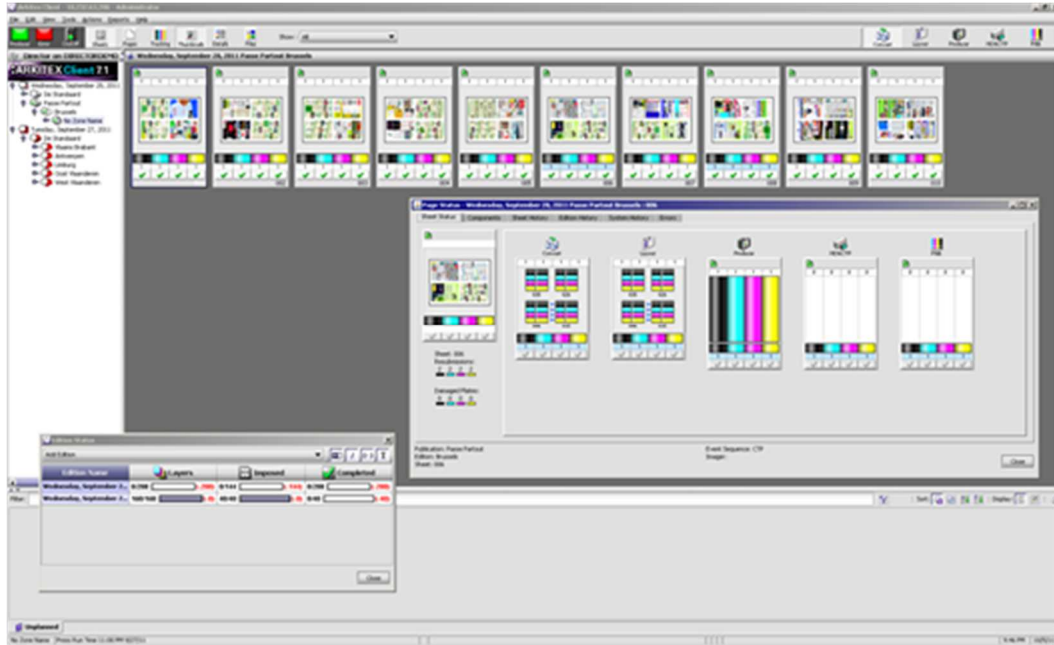


Figura 10: Software Arkitex

Fonte: Agfa Graphics (2014).

4.4.3 Gravação de Matrizes

Essa tarefa é realizada pelos equipamentos, após as páginas serem fechadas e geradas no processo anterior, os arquivos são enviados para o CTP (*computer to plate*) onde as imagens e textos são convertidos em pontos de impressão no Processo de Rastreamento de Imagens (RIP – *Raster Image Process*), é aqui a primeira parte do processo de transformação física dos arquivos digitais oriundos da redação em dois modelos de matrizes com dimensões distintas, pois a empresa possui impressoras rotativas offset com Cut-off (Diâmetro do Cilindro) diferentes. O processo de gravação na chapa é através de laser, no qual é controlado por um computador, de forma semelhante às impressoras laser, isto permite que a matriz seja gravada diretamente de um arquivo digital, sem a necessidade da produção de um fotolito (filme) intermediário. Este processo também garante o aumento da qualidade final da imagem gravada. Isso deixa a imagem perfeita, pois no CTP existe uma maior gravação de pontos por polegada quadrada aumentando a definição dos elementos gráficos.

Os CTPs possuem 3 etapas: separação de cores, pulverização/exposição da matriz e revelação, enquanto o processo tradicional apresenta 8 etapas: separação de cores, produção do filme, revelação, produção do filme total, montagem do filme na matriz, exposição, arquivamento do filme e revelação.

O GES possui dois CTPs dentro de sua cadeia de produção ficando um equipamento na reserva do outro e podem ser visualizados na figura 11.



Figura 11: CTPs

Fonte: Setor Industrial GES (2015).

Outro equipamento dentro da Pré-impressão é a máquina de dobra e furação de matrizes a NELA VCP, (*Virtual computer Puncher*) visualizada na figura 12, que proporciona alta produtividade com matrizes, através de uma operação em linha e enquadramento (registro) em quatro cores perfeitas, através de seu sistema ótico integrado.

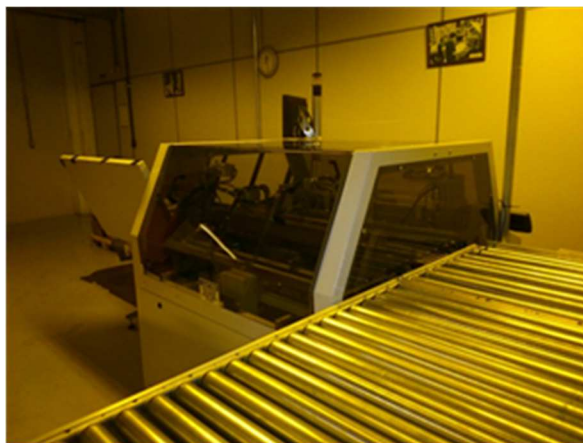


Figura 12: NELA VCP

Fonte: Setor Industrial GES (2015).

As matrizes de impressão são registradas de acordo com a imagem, usando câmeras e duas marcas de posicionamento (registro) que precisam estar expostas nas chapas. Essas dobras e furos são projetados já especificamente para máquina de impressão rotativa, fazendo assim um encaixe preciso no equipamento.

O setor estudado representa o início do processo gráfico produtivo e inclui uma sequência de planejamento e operações que permitem o processo de transformação da arte diagramada em página, para a matriz de impressão. Abaixo na figura 13 é demonstrado o fluxo de fabricação de chapas.

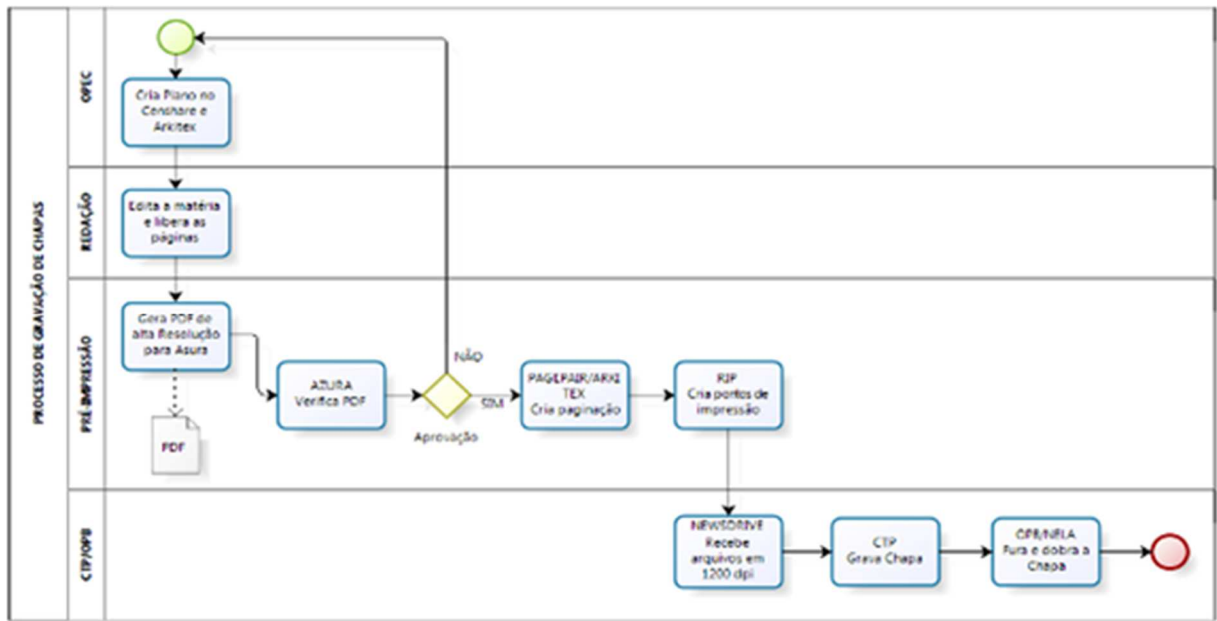


Figura 13: Processo de Gravação de Chapas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O setor de Pré-impressão possui uma estrutura formal, para melhor identificação funcional, um organograma dividido por cargos, conforme figura 14 abaixo, já que o setor é dividido desta maneira: o Gerente que está acima é o responsável por todo o setor, abaixo há a Supervisão responsável pela coordenação das atividades de Pré-Impressão e CTP conforme descrito no item 4.4; os analistas e o auxiliar são os operadores de processo responsáveis pelo tratamento de imagem e gravação de matrizes, respectivamente.

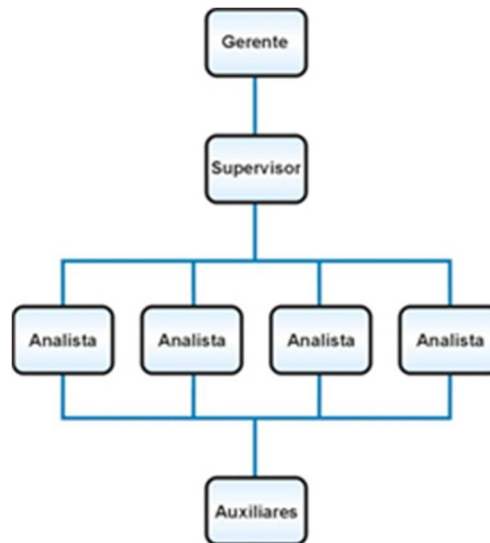


Figura 14: Organograma de Setor de Pré-impressão

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.5 APRESENTAÇÃO DO PROCESSO EM ESTUDO

A proposta de trabalho está localizada na área industrial e refere-se à análise e implementação do Indicador de Eficiência Global no setor de fabricação de matrizes de impressão. Neste setor são realizadas operações de: Gravação, Revelação, Furação e Dobra, conforme exemplificado na figura 15.

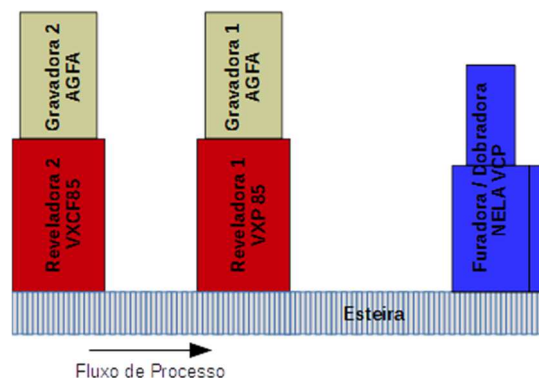


Figura 15: Fluxo dos Processos na Pré-impressão

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Através do levantamento das operações realizadas, a figura acima identifica os recursos a serem estudados pela ordem de processo e indica a direção do fluxo produtivo. O quadro 1 abaixo apresenta a sequência operacional dos produtos, sendo quantificado o tempo de ciclo em cada operação do setor.

Quadro 1: Tempos Operacional Padrão

TEMPOS DE CICLO PADRÃO		
Operação	Matriz	Tempo de ciclo (min)
Gravação/Revelação	Uniset	0,45
	Goss	0,66
TEMPOS DE CICLO PADRÃO		
Operação	Matriz	Tempo de ciclo (min)
Furo/Dobra	Uniset	0,27
	Goss	0,27

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O setor de gravação de matrizes trabalha em dois turnos, de segunda a sexta-feira das 10 horas da manhã até à 1 hora e 15 minutos do próximo dia, perfazendo um total de 15 horas e 15 minutos disponíveis a produção por dia, aos finais de semana opera em um único turno começando às 18 horas e finalizando as atividades a 01 hora e 15 minutos do próximo dia, totalizando um total de 7 horas e 15 minutos, o total disponível para o mês de Junho foi de 393 horas e 30 minutos ou 23.610 minutos.

Os equipamentos estudados são as gravadoras, reveladoras e máquina de dobra, que realizam operações de gravação, revelação e furação/dobra sendo caracterizados como Recursos com Capacidade Restrita (*Capacity Constraints Resources – CCRs*), pois estes equipamentos tem capacidade disponível maior do que a capacidade necessária para atender a demanda do mercado, explicando melhor, os equipamentos não pode ser caracterizado como gargalo pois, mesmo em horários de alta demanda onde as duas linhas superam a capacidade da dobradeira se observa que as matrizes quando prontas, ficam estacionadas antes do próximo processo não sendo responsáveis por dar a “batida” da produção ou determinar o ritmo de produção para toda a fábrica, outro fato é que após este congestionamento momentâneo os recursos do setor ficam em *stand-by* aguardando nova ordem para produzir.

Assim o equipamento analisado apresenta capacidade superior à demanda de mercado, evidenciando que em determinados períodos de processo há uma falha de programação de produção onde o *Arkitex* lança os arquivo todos ao mesmo tempo para as gravadoras que por sua vez enviam as matrizes a dobradora causando a falsa impressão e efeitos de um recurso gargalo, através de um pico de desbalanceamento entre a sua demanda e respectiva capacidade, uma vez que recebe as matrizes de duas linhas.

Em números, cada linha de fabricação de matrizes pode fornecer até 133 matrizes/hora e simultaneamente um total de 266 matrizes, (Figura 16), como a máquina de dobra NELA

VCP possui capacidade máxima de 216 matrizes/hora, esta se transforma momentaneamente em um gargalo, porém, como foi detalhado o recurso é verdadeiramente um CCR.

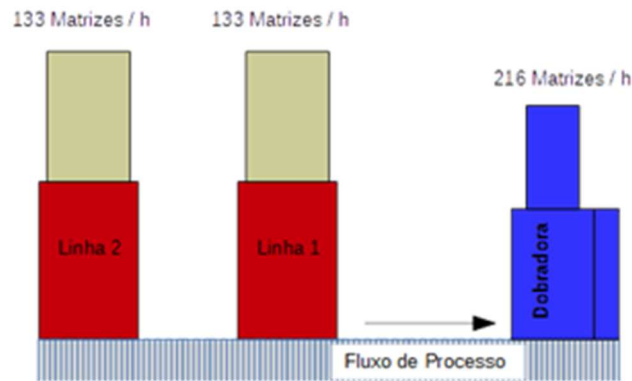


Figura 16: Capacidade Produtiva dos Recursos

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Portanto, o cálculo para mensuração da eficiência adequada é o **OEE** – Índice de Eficiência Global (*Overall Equipment Efficiency*), onde o tempo destinado à produção é descontado o tempo destinado às paradas programadas e o tempo sem demanda, conforme visto no capítulo 2, item 2.3.1.

4.5.1 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada de forma manual através de um diário de bordo alocada na rede interna (intranet) da área industrial, este diário de bordo para coleta de informações é demonstrado na figura 17 e foi preenchido diariamente pelo supervisor e operadores do setor, possibilitando um controle da produção e também das paradas realizadas nos recursos produtivos.

A figura 18 abaixo demonstra a tela do diário de bordo responsável por registrar e contabilizar os tipos de paradas e os respectivos tempos que possam a vir ocorrer no setor, cabe salientar que o setor estudado já possuía uma tipologia geral de paradas pré-determinadas, porém estas paradas e seus reflexos não eram analisados ou contabilizados dentro de algum programa de qualidade ou eficiência.

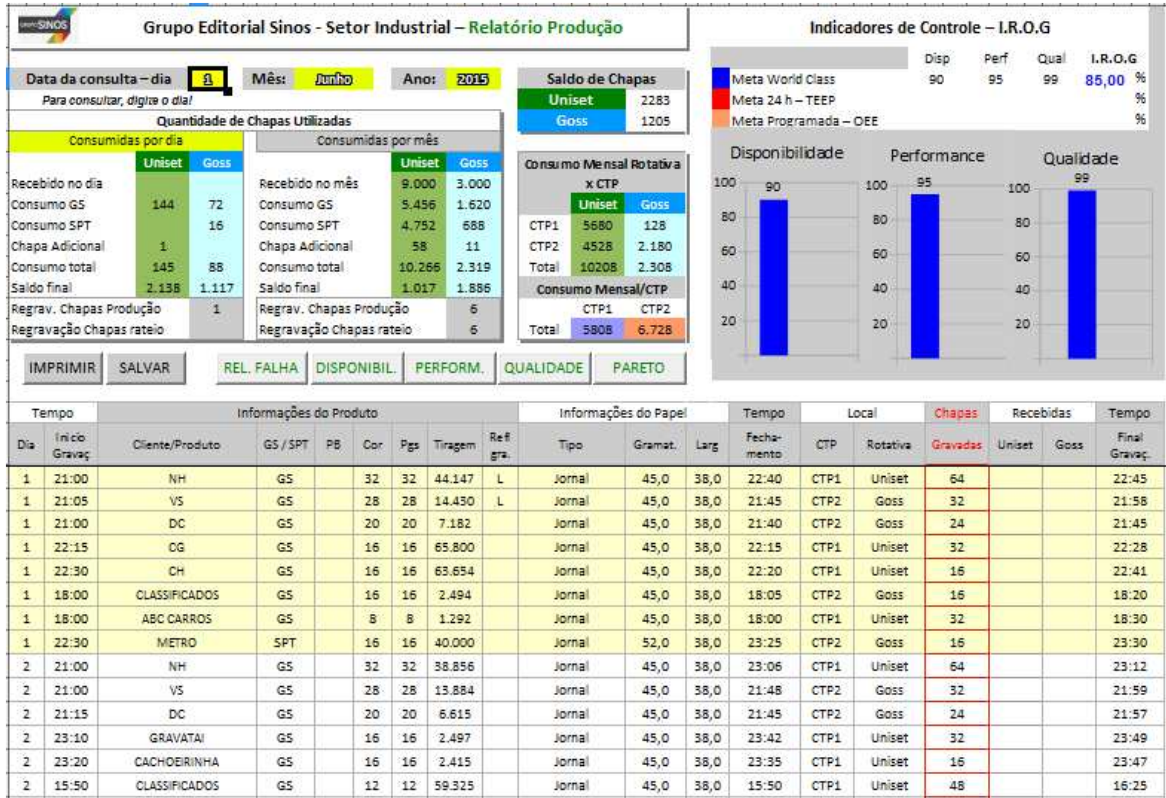


Figura 17: Relatório de Produção CTP

Fonte: Elaborado pelo Autor.

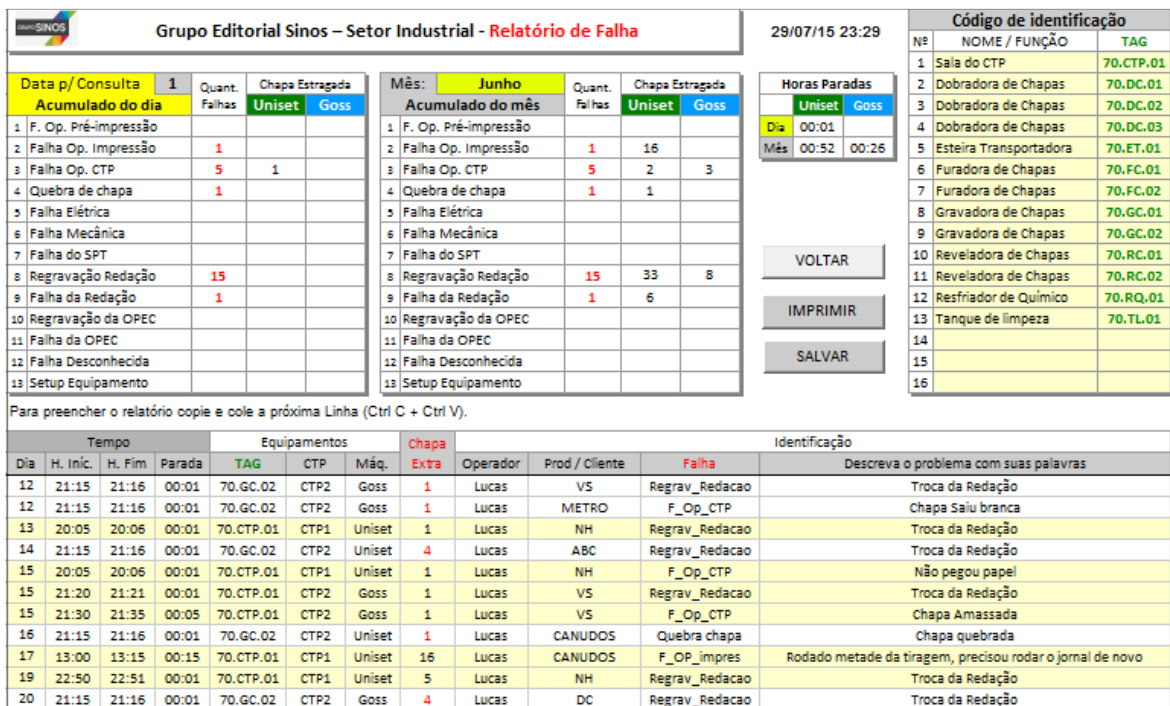


Figura 18: Relatório de Falhas CTP

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A figura 19 demonstra o relatório utilizado para coletar os tempos de produção registrados no diário de bordo, este possui uma aba exclusiva para calcular os tempos disponíveis onde demonstra os eventos que param a linha de produção e impactam diretamente na disponibilidade dos recursos.

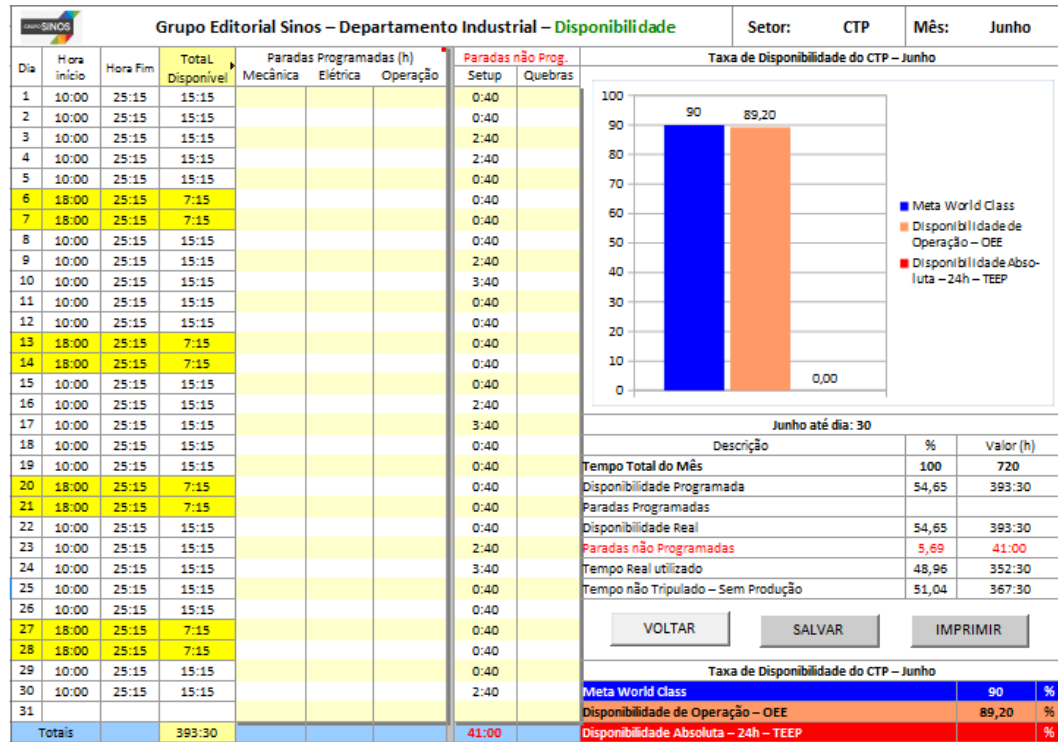


Figura 19: Relatório de Disponibilidade e Paradas

Fonte: Elaborado pelo Autor.

É neste relatório, onde foram coletados e calculados automaticamente os tempos de produção solicitados, bem como cadastrados os tempos de paradas programadas que geralmente podem ser: Limpeza do equipamento, manutenção planejada, etc. Também foram contabilizados as paradas não programadas (*downtime*) que são eventos inesperados como: Quebras, tempo de setup das máquinas não programados, falta de materiais, etc.

A figura número 20, demonstra a quantidade de matrizes produzidas e também a quantidade de matrizes refugadas.

Quadro 2: Tempos de Produção na Dobradeira

TEMPOS DE CICLO PADRÃO – DOBRADEIRA				
Operação	Matriz	Tempo de ciclo (min)	Quantidade Produzida	Tempo de Produção (min)
Furo/Dobra	Uniset	0,27	10.266	2.771,82
	Goss	0,27	2.319	626,13
			Total	3.397,95

Quadro 3: Tempos da Dobradeira

Quadro de Tempos – Dobradeira				
Tempo Total (min)	Tempo de Paradas Programadas (min)	Tempo sem Demanda (min)	Tempo de Paradas não Programadas (min)	Tempo Total Disponível (min)
23.610	Zero	9.451	Zero	14.159

Após definirmos o tempo de produção que é a multiplicação do tempo de ciclo pela quantidade produzida e fazer a razão pelo tempo total disponível especificado no quadro 3, pode-se chegar ao resultado do índice.

$$\mu_{global} = \frac{3397,95}{14159} = 0,2399 \cdot ou \cdot 24\% \quad (1)$$

O valor da OEE encontrada durante o mês de junho foi de 24%, sendo este, um índice muito baixo para um processo produtivo, mostrando que a real capacidade dos equipamentos está muito aquém do projetado para sua capacidade.

No próximo item serão explicados e calculados os três fatores que influenciaram no resultado do OEE separadamente:

- O quanto estão *disponíveis* os equipamentos para produção;
- Qual a *performance* dos recursos;
- Qual a *qualidade* do que está sendo produzido.

Para então, verificar qual foi o índice que apresentou o pior resultado da empresa e estabelecer onde e como estes indicadores podem ser melhorados sem que haja grandes investimentos para a resolução do problema.

4.5.2.1 Cálculo do ITO, IPO e IPA para a Dobradeira

- **ITO (μ_1)** - Conforme definido anteriormente o ITO, será o tempo total menos as paradas programadas e o tempo sem demanda, então, a disponibilidade do equipamento para produção será através do tempo total de trabalho programado menos as paradas não programadas.

O ITO é expresso de acordo com a equação 3 abaixo.

$$\mu_1 = \frac{14159 - 0}{14159} = 1 \cdot ou \cdot 100\% \quad (3)$$

onde:

Tempo Total correspondente ao mês de Junho = 14159 minutos;

Tempo de Paradas do Recurso = Zero;

- **IPO (μ_2)**- É o cálculo da eficiência do recurso, este relaciona a capacidade nominal do equipamento em um período de tempo com o que foi realmente produzido neste mesmo período de tempo, a equação 4 a seguir relaciona estes fatores:

$$\mu_2 = \frac{\text{TempoTotal} - \sum \text{QuedaVelocidade}}{\text{TempoTotal}} \quad (4)$$

onde:

Tempo Total corresponde ao mês de Junho= 14.159 minutos;

Quedas de velocidade = Desconhecido

Como as quedas de velocidade representa tempos de operações em vazio, paradas momentâneas e quedas de velocidade e estas paradas são de difícil visualização pode-se inverter a equação 2 e obter o índice procurado.

$$\mu_{global} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 \quad (2)$$

$$\mu_2 = \frac{\mu_{Global}}{\mu_1 \times \mu_3}$$

$$\mu_2 = \frac{0,2399}{1 \times 1} = 0,239 \text{ ou } 24\%$$

- **IPA (μ_3)** – Como citado no capítulo 2, está relacionado com a qualidade das peças produzidas, sendo calculado em função do tempo de real de operação, excluindo o tempo gasto com refugo e/ou retrabalho, para este trabalho foi adotado a equação 6 que despreza o uso da variável tempo conforme descrito abaixo:

$$\mu_3 = \frac{\sum \text{Peças boas produzidas} - \sum \text{Peças retrabalhadas / refugadas}}{\sum \text{Peças boas produzidas}} \quad (6)$$

$$\mu_3 = \frac{12585 - 0}{12585} = 1 \text{ ou } 100\%$$

onde:

Peças Boas Produzidas = 12.585 peças;

Peças Retrabalhadas/Refugadas = Zero;

Realização do cálculo da Eficiência Global através da equação 2, $\mu_{\text{global}} = (\mu_1) \times (\mu_2) \times (\mu_3)$, considerando-se os seguintes valores para $\text{ITO} = 1$, $\text{IPO} = 0,2399$, e $\text{IPA} = 1$.

Assim, $\mu_{\text{global}} = 1 \times 0,2399 \times 1 = 0,2399$ ou 24%.

4.5.2.2 Análise dos Resultados na Dobradeira de Matrizes

Os resultados encontrados nas equações e a análise do diário de bordo demonstram a pouca utilização dos recursos utilizados na fabricação de matrizes, tanto para jornais da casa (NH, VS, DC, etc.) como para impressos de terceiros, o que diminui consideravelmente a eficiência Global dos recursos no setor. Abaixo é feita uma análise dos resultados das equações complementares separadamente.

Análise da Disponibilidade: A partir das 10 horas da manhã até a 1 h e 15 min do próximo dia são disponibilizados os recursos para a fabricação de matrizes, conforme registrado no diário de bordo não houveram paradas não programadas no recurso estudado (Dobradeira de Matrizes) em todo o mês de Junho o que elevou a disponibilidade ao máximo (100%).

Análise da Eficiência: Como descrito, o setor de CTP solicita um total 15h e 15 minutos diários (segunda a sexta-feira) de disponibilidade para fabricação de matrizes, no período estudado foi possível verificar no diário de bordo que em 80% dos dias não houveram trabalhos iniciados a partir das 10 horas da manhã, somente as quintas e sextas feiras aconteceram ordens de produção no período da manhã, a grande maioria da produção iniciou-se a partir das 13 horas o que resultou em um tempo sem demanda de 9.451 minutos. Como o índice de eficiência esta relacionado com máxima capacidade de produção do recurso em um período de tempo e este permaneceu muito tempo sem produzir, diminuiu muito o valor encontrado.

Cabe salientar que 100% das matrizes foram furadas e dobradas no tempo de ciclo padrão sem diminuição da velocidade ou perda de tempo, porém, nos momentos em que o equipamento esteve em processo.

Análise da Qualidade: A dobradeira realizou em todo o mês de Junho 12.585 operações de fura e dobra, não ocorrendo nenhuma falha de processo com geração de refugo neste período, conseqüentemente elevando ao máximo o índice de qualidade do processo (100%).

4.5.3 Cálculo do IROG para as Gravadoras

Da mesma forma que na dobradeira, após a definição do tipo de recurso produtivo críticos na fábrica (Gargalos, CCRs, etc.) ter sido identificado, torna-se necessário também o cálculo do IROG para as gravadoras de matrizes, uma vez que as duas linhas abastecem a dobradeira e apresentam variações de processo e refugos.

Da mesma forma que a dobradeira, as duas linhas de gravação de matrizes ficam funcionando a vazio, uma linha sempre fica na reserva da outra entrando em processo quando solicitada. Como descrito anteriormente o *Arkitex* lança os arquivo todos ao mesmo tempo para as gravadoras que por sua vez congestionam as duas linhas tornando os recursos naquele momento em CCRs (Capacity Constraints Resources).

4.5.3.1 Cálculo do IROG para Gravadora da Linha 1

A equação 1 abaixo será utilizada novamente como equação padrão para a mensuração do cálculo da eficiência global.

$$\mu_{global} = \frac{\sum_{i=1}^n tp_i \cdot xq_i}{T} \quad (1)$$

Para o cálculo do OEE da gravadora na linha 1 é necessário os tempos de ciclo padrão dos produtos e suas quantidades produzidas, para tanto o quadro 4 apresenta os dados para cálculo.

Quadro 4: Tempos de produção da gravadora na linha 1

TEMPOS DE CICLO PADRÃO – LINHA 1				
Operação	Matriz	Tempo de ciclo (min)	Quantidade Produzida (Pç)	Tempo de Produção (min)
Gravação/Revelação	Uniset	0,45	5.720	2.574,00
	Goss	0,66	129	85,14
		Total	5.849,00	2.659,14

Quadro 5: Tempos da gravadora na linha 1

Quadro de Tempos – Gravadora Linha 1				
Tempo Total (min)	Tempo de Paradas Programadas (min)	Tempo sem Demanda (min)	Tempo de Paradas não Programadas (min)	Tempo Total Disponível (min)
23.610	zero	5.104	1.800	18.506,00

Com a definição do tempo de produção que é a multiplicação do tempo de ciclo pela quantidade produzida e fazer a razão pelo tempo total disponível especificado no quadro 5, pode-se chegar ao resultado do índice.

$$\mu_{global} = \frac{2659,14}{18506} = 0,143 \cdot ou \cdot 14,3\% \quad (1)$$

O valor da OEE encontrada foi de 14,3 %, sendo este também muito baixo para o recurso, no próximo item serão calculados os três fatores que influenciaram no resultado deste OEE, Disponibilidade, Performance e Qualidade.

4.5.3.2 Cálculo do ITO, IPO e IPA para a Gravadora da linha 1.

- **ITO (μ_1)**- De acordo com a equação 3 abaixo.

$$\mu_1 = \frac{18506 - 1800}{18506} = 0,902 \text{ ou } 90,2\% \quad (3)$$

onde:

Tempo Total correspondente ao mês de Junho = 18506 minutos;

Tempo de Paradas não Programadas dos Recursos = 1800 minutos.

- **IPO (μ_2)**- A equação 4 a seguir relaciona estes fatores:

$$\mu_2 = \frac{\text{TempoTotal} - \sum \text{QuedaVelocidade}}{\text{TempoTotal}} \quad (4)$$

onde:

Tempo Total corresponde ao mês de Junho= 18506 minutos;

Quedas de velocidade = Desconhecido

Inversão da equação 2 para obter o índice procurado.

$$\mu_{global} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 \quad (2)$$

$$\mu_2 = \frac{\mu_{Global}}{\mu_1 \times \mu_3}$$

$$\mu_2 = \frac{0,143}{0,902 \times 0,992} = 0,16 \cdot \text{ou} \cdot 16\%$$

- **IPA (μ_3)**– Adotado a equação 6 que despreza o uso da variável tempo:

$$\mu_3 = \frac{\sum \text{Peçasboasproduzidas} - \sum \text{Peçasretrabalhas / refugadas}}{\sum \text{Peçasboasproduzidas}} \quad (6)$$

$$\mu_3 = \frac{5808 - 41}{5808} = 0,992 \cdot \text{ou} \cdot 99,2\%$$

onde:

Peças Boas Produzidas = 5808 peças;

Peças Retrabalhadas/Refugadas = 41;

Realização do cálculo da Eficiência Global através da equação 2, $\mu_{global} = (\mu1) \times (\mu2) \times (\mu3)$, considerando-se os seguintes valores para $ITO = 0,902$, $IPO = 0,16$ e $IPA = 0,992$.

Assim, $OEE = 0,902 \times 0,16 \times 0,992 = 0,143$ ou 14,3%.

4.5.3.3 Cálculo do IROG para Gravadora da Linha 2

A equação 1 abaixo será utilizada novamente como equação padrão para a mensuração do cálculo da eficiência global.

$$\mu_{global} = \frac{\sum_{i=1}^n tp_i \times q_i}{T} \quad (1)$$

Para o cálculo do OEE da gravadora na linha 2 também são necessários os tempos de ciclo padrão dos produtos e suas quantidades produzidas, para tanto o quadro 6 apresenta os dados para cálculo.

Quadro 6: Tempos de produção da gravadora na linha 2

TEMPOS DE CICLO PADRÃO – LINHA 2				
Operação	Matriz	Tempo de ciclo (min)	Quantidade Produzida (Pç)	Tempo de Produção (min)
Gravação/Revelação	Uniset	0,45	4.546	2.045,70
	Goss	0,66	2.190	1.445,40
		Total	6.736,00	3.491,10

Quadro 7: Tempos - Gravadoras

Quadro de Tempos - Gravadora Linha 2				
Tempo Total (min)	Tempo de Paradas Programadas (min)	Tempo sem Demanda (min)	Tempo de Paradas não Programadas (min)	Tempo Total Disponível (min)
23.610	zero	4.392	1.860	19.217,56

Da mesma forma que a gravadora 1, após definirmos o tempo de produção que é a multiplicação do tempo de ciclo pela quantidade produzida e fazer a razão pelo tempo total disponível especificado no quadro 7, pode-se chegar ao resultado do índice.

$$\mu_{global} = \frac{3491,10}{19218} = 0,181 \cdot ou \cdot 18,1\%$$

O valor da OEE encontrada foi de 18,1 %, sendo este também muito baixo, porém um pouco melhor que a linha 1, no próximo item serão calculados os três fatores que influenciaram no resultado deste OEE: Disponibilidade, Performance e Qualidade.

4.5.3.4 Cálculo do ITO, IPO e IPA para a Gravadora da linha 2.

- **ITO (μ_1)**- De acordo com a equação 3 abaixo.

$$\mu_1 = \frac{19218 - 1860}{19218} = 0,903 \text{ ou } 90,3\% \quad (3)$$

onde:

Tempo Total correspondente ao mês de Junho = 19218 minutos;

Tempo de Paradas não Programadas dos Recursos = 1860 minutos;

- **IPO (μ_2)**- A equação 4 a seguir relaciona estes fatores:

$$\mu_2 = \frac{\text{TempoTotal} - \sum \text{QuedaVelocidade}}{\text{TempoTotal}} \quad (4)$$

onde:

Tempo Total corresponde ao mês de Junho= 19218 minutos;

Quedas de velocidade = Desconhecido

Utilização invertida da equação 2 para obter o índice procurado.

$$\mu_{global} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 \quad (2)$$

$$\mu_2 = \frac{\mu_{Global}}{\mu_1 \times \mu_3}$$

$$\mu_2 = \frac{0,1816}{0,903 \times 0,995} = 0,202 \cdot \text{ou} \cdot 20,2\%$$

- **IPA (μ_3)**– Adotado a equação (6) que despreza o uso da variável tempo:

$$\mu_3 = \frac{\sum \text{Peças boas produzidas} - \sum \text{Peças retrabalhas / refugadas}}{\sum \text{Peças boas produzidas}} \quad (6)$$

$$\mu_3 = \frac{6708 - 28}{6708} = 99,58 \cdot \text{ou} \cdot 99,5\%$$

onde:

Peças Boas Produzidas = 6708 peças;

Peças Retrabalhadas/Refugadas = 28;

Realização do cálculo da Eficiência Global através da equação 2, $\mu_{global} = (\mu_1) \times (\mu_2) \times (\mu_3)$, considerando-se os seguintes valores para $ITO = 0,903$ $IPO = 0,202$ e $IPA = 0,995$.

Assim, $OEE = 0,903 \times 0,202 \times 0,995 = 0,181$ ou 18,1%.

4.5.3.5 Análise dos Resultados nas Gravadoras de Matrizes

Análise da Disponibilidade: Da mesma forma que na Dobradeira, as gravadoras estão disponíveis à produção a partir das 10 horas da manhã até a 1 h e 15 min do próximo dia. Conforme registrado no diário de bordo o Tempo Total Disponível para a linha 1 foi de 18506,46 minutos e 1800 minutos de paradas não programadas. Para a linha 2, a disponibilidade foi 19218 minutos sendo 1860 minutos de paradas não programadas.

Com um índice de 90,2% e 90,3 para as duas linhas, as disponibilidades ficaram na meta World Class de 90%. Cabe salientar que não houveram paradas não programadas por falha de manutenção ou quebra, somente pelos tempos de limpeza e abastecimento (setup).

Análise da Eficiência: Com um índice de 16% na linha 1 e 20,2% na linha 2 a eficiência dos recursos ficou muito abaixo do esperado que é de 95%, sendo o principal motivo o tempo em que os recursos permaneceram sem demanda.

Os baixos índices dos recursos estudados demonstram que as gravadoras possuem capacidade suficiente para atender a demanda de mercado, entretanto esta fraca demanda por produtos impressos, faz com que o tempo total exigido para produzir fique 40 % do tempo funcionado a vazio, evidenciando a cada vez maior necessidade de se reinventar o negócio para atrair novos clientes.

Análise da Qualidade: As linhas 1 e 2 tiveram um índice de qualidade 99,2 e 99,5% respectivamente, superior a meta World Class de 99% devido a baixa produção de Refugos.

Os refugos gerados não foram devido a problemas nas gravadoras, e sim a diversos problemas operacionais que aconteceram antes e depois do CTP, desde a redação dos jornais até a impressão que exigiram a troca das matrizes.

Abaixo na figura 21 é demonstrado um gráfico comparativo entre todos os índices calculados, aonde se pode visualizar os fracos índices de performance (IPO) nos equipamentos do setor estudado.

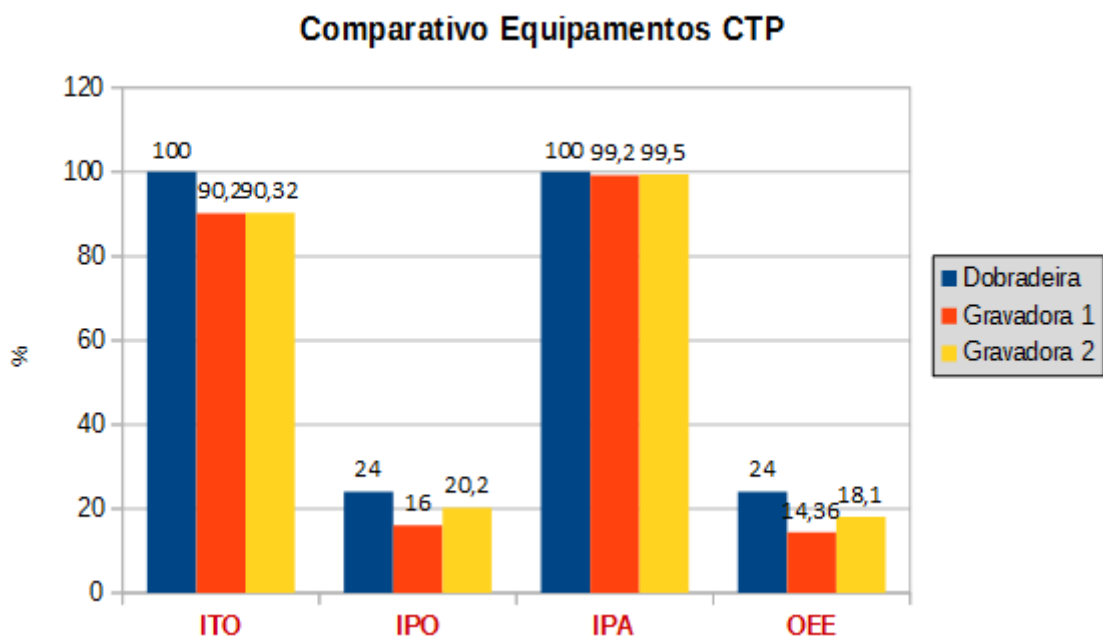


Figura 21: Gráfico de índices - CTP

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro 8: Plano de ação para as principais paradas

Alta – 2°	Implantar permanentemente a medição do IROG	Para visualização das perdas nos recursos	Manutenção (Marcelo)	Dezembro	Setor de CTP	Explicar e quebrar os paradigmas da setor sobre a importância da medição do IROG
Alta – 3°	Diminuição dos custos operacionais do CTP	Geração de economia	Pré-impressão, CTP e Área comercial (Fernando), (Lucas) e (Júlio)	Imediato	Pré-impressão, CTP e Clientes externos	Realizar readequação do PCP através de políticas comerciais que propiciem o aumento da performance dos recursos
Média – 4°	Regravação na redação	Para diminuir o número de matrizes refugadas	Redação dos Jornais	Imediato	Redações NH, VS, DC, JG, DC, CG	Realizar coordenação de horários evitando a regravação de matrizes após o horário combinado.
Média – 5°	Falha Operacional Impressão	Para diminuir o número de matrizes refugadas	Setor de Impressão (Ricardo)	Imediato	Setor de Impressão Uniset e Goss	Treinar e capacitar os operadores no manuseio e instalação das matrizes durante os set-ups nas rotativas
Média – 6°	Falha na Redação	Para diminuir o número de matrizes refugadas	Redação dos Jornais	Imediato	Redações NH, VS, DC, JG, DC, CG	Treinar e capacitar os repórteres
Média – 7°	Falha Operacional CTP	Para diminuir o número de matrizes refugadas	Pré-impressão e CTP (Lucas)	Imediato	Setor de CTP	Treinar e capacitar os operadores no manuseio dos recursos do setor
Média – 8°	Quebra de Chapa na Rotativa	Para diminuir o número de matrizes refugadas	Manutenção (Marcelo)	Outubro	Setor de Impressão Uniset	Realizar manutenção definitiva nos cilindros das rotativas que apresentam desgaste
Baixo – 9°	Diminuir o Tempo de setup	Para o aumento do índice de performance do equipamento	CTP (Lucas)	Imediato	Setor de CTP	Treinar e capacitar os operadores na limpeza e instalação das matrizes durante os set-ups nas gravadoras

Para realização do plano de ação, foram realizadas reuniões envolvendo os setores de produção, manutenção, administrativo e qualidade, visando entender a fraca demanda e como melhorar e aumentar a eficiência dos recursos bem como extinguir a fabricação de refugos.

A fraca demanda de mercado por produtos impressos, a velocidade da evolução digital aliado ao fraco desempenho econômico do país, exigem o conhecimento da real capacidade dos recursos do setor, sendo indispensável o planejamento a curto, médio e longo prazo, pois é através destes dados que se planeja um estudo da real capacidade disponível no setor, possibilitando tomadas de decisão mais assertivas.

O CTP possui capacidade superior a demanda de mercado não justificando o tempo calendário exigido (23610 minutos), sendo o turno da manhã injustificado, devido a fraca demanda versus o alto custo fixo de funcionamento a vazio, (Pessoas, equipamentos e utilidades). Não menos importantes são os tempos de setup, consumindo 3660 minutos somente em limpeza e abastecimento dos equipamentos.

A criação de uma política de valores escalonados onde a segunda-feira seria o dia mais barato para se produzir e a sexta-feira o mais caro, organizaria o PCP e distribuiria a alta demanda nas quintas e sextas-feiras onde necessita o funcionamento na parte da manhã. Cabe

salientar que o valor ofertado de desconto para evitar o uso no primeiro período será muito menor do que a economia gerada pelo desligamento dos recursos no mesmo período.

Portanto, aumentar a eficiência dos recursos e utilizá-los de maneira consciente deve ser o objetivo de qualquer setor, contribuindo para a lucratividade e sobrevivência da organização.

5. CONCLUSÃO

O principal objetivo deste trabalho que era a implantação do Índice de Rendimento Operacional Global –IROG no setor de produção de matrizes da empresa jornalística Grupo Editorial Sinos, foi realizado demonstrando a sua efetiva utilização como parâmetro de mensuração e entendimento do setor, associado a implantação do diário de bordo que propiciou a coleta de informações das paradas e seus respectivos tempos, contribuindo muito para entender qual o fator gerador do baixo índice de performance nos recursos bem como a alta capacidade instalada e os altos índices de Disponibilidade e Qualidade.

A duas linhas de gravadoras e a dobradeira de matrizes demonstraram no mês de junho que são equipamentos com alta confiabilidade nos seus processos, o problema percebido é a baixa eficiência dos mesmos, devido há um tempo excessivo sem demanda. Como uma das expectativas deste trabalho era verificar através dos números a fraca demanda devido à crise que se instalou nos produtos impressos, pode-se confirmar através dos cálculos complementares, ITO, IPO e IPA para o OEE a ocorrência deste fato.

Atualmente a empresa investe no aumento da sua capacidade instalada no setor de impressão e pós-impressão o que torna a correlação entre o medido na área de CTP e as outras áreas, inevitável, a baixa demanda de produtos impressos que se verifica na primeira área de processo se refletem nas próximas etapas do processo, levantando o questionamento a cerca da necessidade do aumento desta capacidade. A aplicação da metodologia se mostrou eficiente na verificação da capacidade instalada dos recursos, mediante os problemas estruturais e demandas de mercado e deveria ser aplicado a futuras decisões estratégicas da corporação.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como recomendações para trabalhos futuros destacam-se:

- A implantação definitiva dos novos diários de bordo onde permitiria o cálculo em tempo real dos índices de Eficiência Global;
- A implantação de um sistema de coleta automática dos dados, interligado com o programa de cálculo dos diários de bordo aumentando a confiabilidade nos resultados.
- A adoção do método de medição da eficiência global para todos os setores produtivos do industrial para se obter um aumento na capacidade global da área.

REFERÊNCIAS

- GUERREIRO, Reinaldo. **A meta da empresa** - seu alcance sem mistérios. São Paulo: Atlas. 1996.
- ANTUNES, Junico; ALVAREZ, Roberto; KLIPPEL, Marcelo; BOTOLOTTO, Pedro; PELLEGRIN, Ivan de. **Sistemas de Produção: conceitos e práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- GOLDRATT, M. Eliyahu; COX, Jeff. *A Meta*. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1997.
- COX III, J.F.; SPENCER, M.S. **Manual da teoria das restrições**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 280 p.
- OHNO, Taiichi. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997 – 1988.
- GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-time**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- FALCÃO, Antônio Sérgio Galindo et al. *Mecanismo da Função Produção aplicado na análise e identificação de perdas nos processos de produção de equipes de trabalho pesado*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIII. 2003, Ouro Preto. P.1 – 5.
- HANSEN, Robert C. **Eficiência Global dos Equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- ANTUNES, J. A. V. **Em Direção a uma Teoria Geral do Processo na Administração da Produção: uma Discussão Sobre a Possibilidade de Unificação da Teoria das Restrições e da Teoria que Sustenta a Construção dos Sistemas de Produção com Estoque Zero**. Tese de doutorado. UFRGS, 1998.
- YIN, Robert K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- ANTUNES, J. A. V. **O Mecanismo da Função da Produção: a Análise dos Sistemas Produtivos do ponto-de-vista de uma Rede de Processos e Operações**. Revista da Produção, Porto Alegre, 1994.
- SHINGO, Shigeo. *O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção*. Porto Alegre: Bookman, 1996
- SHINGO, S. **Study of Toyota production system from industrial engineering viewpoint**. Tokyo, Japan Management Association, 1981.