



BACHARELADO EM ENGENHARIA QUÍMICA

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM UMA IMPRESSORA FLEXOGRÁFICA WINDMÖLLER: AUMENTO DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS.

JULLIA STEFANY SIQUEIRA DA SILVA

**Rio Verde, GO
2025**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS Rio Verde
ENGENHARIA QUÍMICA**

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM UMA
IMPRESSORA FLEXOGRÁFICA WINDMÖLLER:
AUMENTO DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA DE
EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS.**

JULLIA STEFANY SIQUEIRA DA SILVA

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. Wesley Renato Viali

Rio Verde - GO
2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

S586a Silva, Jullia Stefany Siqueira da
Análise da Eficiência Operacional em uma Impressora
Flexográfica Windmöller: Aumento da Produção na Indústria de
Embalagens Plásticas Flexíveis. / Jullia Stefany Siqueira da
Silva. Rio Verde 2025.

25f. il.

Orientador: Prof. Dr. Wesley Renato Viali.

Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0220354 -
Bacharelado em Engenharia Química - Integral - Rio Verde
(Campus Rio Verde).

1. Impressão Flexográfica. 2. Otimização de Produção. 3. Gestão
Operacional. I. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Jullia Stefany Siqueira da SILVA

Matrícula: 2020102203540201

Título do Trabalho: Análise da Eficiência Operacional em uma Impressora Flexográfica Windmöller: Aumento da Produção na Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: __/__/__

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente

Rio Verde, 26/02/2025.



JULLIA STEFANY SIQUEIRA DA SILVA
Data: 26/02/2025 22:38:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura

Documento assinado digitalmente

tos Autorais



WESLEY RENATO VIALI
Data: 28/02/2025 12:39:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 12/2025 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte dias do mês de fevereiro de 2025, às 15 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Prof. Dr. Wesley Renato Viali, Prof. Dr. Idalci Cruvinel dos Reis e Prof. Dr. Rogério Favareto, para examinar o Trabalho de Curso intitulado "ANÁLISE DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM UMA IMPRESSORA FLEXOGRÁFICA WINDMÖLLER: AUMENTO DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS" da estudante JULIA STEFANY SIQUEIRA DA SILVA, Matrícula nº 202010220354020 do Curso de Bacharelado em Engenharia Química do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Dr. Wesley Renato Viali
Orientador

(Assinado Eletronicamente)

Dr. Idalci Cruvinel dos Reis
Membro

(Assinado Eletronicamente)

Dr. Rogério Favareto
Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Wesley Renato Viali, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/02/2025 17:06:48.
- **Idalci Cruvinel dos Reis, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/02/2025 17:08:41.
- **Rogério Favareto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/02/2025 17:08:54.
- **Geovana Rocha Placido, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 24/02/2025 11:40:33.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/02/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 678666

Código de Autenticação: dbdc8be7cf



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 22/2025 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

JULIA STEFANY SIQUEIRA DA SILVA

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM UMA IMPRESSORA FLEXOGRÁFICA WINDMÖLLER: AUMENTO DA
PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS

Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 20 de fevereiro de 2025, pela Banca Examinadora constituída
pelos membros:

Prof. Dr. Wesley Renato Viali
Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde
Orientador
(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Idalci Cruvinel dos Reis
Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde
Membro Interno
(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Rogério Favareto
Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde
Membro Interno
(assinado eletronicamente)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Wesley Renato Viali, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/02/2025 17:05:37.
- **Rogério Favareto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/02/2025 17:09:53.
- **Idalci Cruvinel dos Reis, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/02/2025 17:10:02.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/02/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 678677

Código de Autenticação: 557eeea18f



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo apoio incondicional e demonstrando paciência durante todo esse processo. Sem o incentivo e o amor de vocês, esse trabalho não seria possível.

Agradeço também à Videplast, pela oportunidade de desenvolver este projeto e por acreditar no meu potencial. A experiência adquirida ao longo dessa jornada foi fundamental para o meu crescimento pessoal e profissional. Sou grata por todo o aprendizado e pelas contribuições valiosas que a empresa proporcionou.

Este trabalho é fruto do apoio de todos que me ajudaram e me motivaram a seguir em frente.

RESUMO

SILVA, Jullia Stefany Siqueira. **Análise da eficiência operacional em uma impressora flexográfica windmöller: Aumento da produção na indústria de embalagens plásticas flexíveis.** 2025. 28p relatório de estágio (curso de graduação em Engenharia Química). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2025.

Este trabalho aborda a otimização da produção de uma impressora Windmöller no setor de impressão flexográfica da empresa Videplast, com o objetivo de alcançar a meta de 8 milhões de metros mensais. A análise foi realizada a partir de dados coletados diariamente, com foco na identificação de causas de inatividade da máquina, eficiência operacional e desempenho da produção. Utilizando uma planilha desenvolvida para monitoramento, foi possível filtrar os dados por data e analisar paradas por setor, identificando as áreas responsáveis pelo tempo de inatividade, como manutenção e operações internas. A análise de desempenho revelou que, apesar de a meta não ter sido atingida durante o período observado, houve avanços significativos, com um pico de produção de 6 milhões de metros em junho de 2024. A oscilação na produção foi atribuída a fatores como paradas imprevistas e a complexidade dos pedidos. Para aprimorar a performance, foram realizados treinamentos com a equipe operacional, focados em redução de setups, manuseio de insumos e manutenção preventiva. Com a implementação da planilha e o acompanhamento constante, observou-se uma melhoria no alinhamento entre a gestão e a operação, permitindo ajustes contínuos na estratégia de produção.

Palavras-chaves: Impressão flexográfica, otimização de produção, gestão operacional.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Membros e atribuições do comitê do projeto.....	14
Tabela 2 - Tempo de máquina parada.....	17
Tabela 3 - Tempo de parada diário por setor (min)	18
Tabela 4 - Tempo de parada diário por problema (min).....	18
Tabela 5 - Produção diária em metros	19
Tabela 6 - Velocidade média de produção.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração do processo flexográfico	10
Figura 2 - Média de produção em metros.....	13
Figura 3 - Cálculo do tempo necessário de produção.....	14
Figura 4 - Variação da Produção Diária em Relação a Meta Estabelecida	20
Figura 5 - Evolução da Produção Mensal e Médias Anuais.....	21
Figura 6 - Produção em Metros da Máquina 116	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1	Impressão Flexográfica: Conceitos e Aplicações	9
2.2	O Processo de Impressão Flexográfica.....	9
2.3	A evolução da impressão flexografica.....	10
2.4	Desafios e Estratégias para Aumentar a Produção	11
2.5	Qualidade no Processo de Impressão Flexográfica	11
2.6	Manutenção Preventiva e Monitoramento de Desempenho	12
2.7	O Papel da Gestão de Equipe e Treinamento	12
2	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E DISCUSSÃO	12
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	24

1 INTRODUÇÃO

A indústria de embalagens plásticas flexíveis desempenha um papel crucial no atendimento às demandas do mercado moderno, que exige produtos com alta qualidade, sustentabilidade e eficiência produtiva. Dentre os diversos processos que compõem essa indústria, a impressão flexográfica se destaca por sua capacidade de produzir embalagens com alta qualidade gráfica e flexibilidade de design (Mundo do Plástico, 2023). No entanto, para manter a competitividade e atender a demanda crescente, é essencial otimizar continuamente os processos produtivos.

O projeto abordado neste TC foi desenvolvido na empresa de embalagens plásticas flexíveis Videplast, empresa essa fundada em 1992 na cidade de Videira – SC, e que hoje possui além da matriz mais cinco unidades espalhadas no Brasil, sendo elas em Três Rios (RJ), Várzea Grande (MT), União da Vitória (PR), Manaus (AM) e em Rio Verde (GO) que foi a sede desse projeto.

Fundada em 2002 a Videplast Rio Verde possui um ciclo completo de desenvolvimento do seu produto, abrangendo todas as etapas essenciais dentro do segmento de embalagens flexíveis. A empresa dispõe de uma estrutura integrada e especializada, incluindo os seguintes setores: pesquisa e desenvolvimento (P&D), produção (extrusão, impressão e acabamento), controle de qualidade, logística e distribuição. Com essa estrutura, a Videplast é capaz de gerenciar e executar o desenvolvimento do produto desde a concepção inicial até a entrega final ao cliente, garantindo um processo eficiente e integrado.

Após compreender um panorama geral da empresa, o foco agora recai sobre o setor de impressão que não apenas define a aparência estética da embalagem, mas também é fundamental para a comunicação da marca e a atração do consumidor. Através de técnicas avançadas e personalizadas, a impressão proporciona diferenciação no mercado, reforça a identidade da marca e transmite informações essenciais sobre o produto. Além disso, a qualidade da impressão impacta diretamente a percepção do consumidor sobre o valor do produto, influenciando suas decisões de compra (Machado, 2023). A capacidade de produzir gráficos atraentes, cores vibrantes e detalhes precisos confere um valor agregado significativo, destacando a embalagem nas prateleiras e contribuindo para uma experiência de compra mais envolvente. Portanto, o setor de impressão não só melhora a funcionalidade e a proteção da embalagem, mas também é um fator decisivo para a percepção e sucesso comercial do produto (Fraspack, 2023).

Para a entrega de todos os pontos listados no parágrafo anterior a Videplast conta com as melhores e mais tecnológicas máquinas no processo produtivo, um exemplo claro disso é a máquina escolhida para o desenvolvimento do projeto, uma Windmüller e Hölscher que é atualmente uma das mais tecnológicas do mundo, a mesma é uma máquina alemã que possui uma capacidade produtiva de 402m/min, acoplada de um sistema de inspeção de impressão (AVT) que permite monitorar e garantir a qualidade da impressão em tempo real. No entanto mesmo com toda essa tecnologia o processo de impressão possui alguns pontos de atenção, visto que, ele é um processo produtivo que conta com inúmeras variáveis que se não controladas temos perda de eficácia produtiva.

Apesar de ser amplamente eficiente e versátil, o processo de impressão flexográfica envolve uma série de fatores que podem impactar significativamente a qualidade e a eficiência de produção. Entre as principais variáveis estão a viscosidade e a formulação da tinta, que afetam a aderência e a uniformidade das cores; a pressão de impressão, que deve ser calibrada para evitar borrões ou falhas; e a velocidade da impressão, que pode afetar a secagem e a integridade das imagens. Outros fatores incluem o tipo e o estado dos cilindros anilox e a temperatura e umidade do ambiente, que podem alterar a viscosidade da tinta e a secagem do material. O controle rigoroso dessas variáveis é essencial para garantir uma produção estável e de alta qualidade, minimizando desperdícios e garantindo a precisão das impressões. A falta de controle adequado pode levar a problemas como a variação de cores, falhas na reprodução dos detalhes e inconsistências na qualidade final do produto (Cilinflex, 2023).

Buscando aprimorar a eficiência operacional da linha de impressão a meta estabelecida foi a de elevar a produção mensal da impressora Windmoller, modelo Miraflex, para oito milhões de metros, um desafio significativo que envolveu uma série de estratégias e intervenções técnicas. Conforme destacado por Harper (2004), a impressão flexográfica é um processo altamente dependente da precisão e da qualidade dos insumos, o que torna a otimização de suas operações uma tarefa complexa.

Para atingir a meta proposta, foi realizado um diagnóstico detalhado das condições operacionais da impressora, incluindo a análise de parâmetros técnicos, fluxo de trabalho e gestão de insumos. A literatura sobre eficiência produtiva em processos de impressão flexográfica, como demonstrado por Kipphan (2006), sugere que a integração de tecnologia avançada e a capacitação contínua dos operadores são essenciais para alcançar melhorias significativas na produtividade. Com base nessas premissas, foram implementadas diversas

ações, como a revisão e atualização dos procedimentos operacionais padrão, ajustes finos na configuração da máquina e treinamento especializado para a equipe de operação.

Este relato de experiência detalha as etapas do projeto, os desafios enfrentados e as soluções adotadas. Serão apresentados dados quantitativos que evidenciam o impacto das melhorias implementadas, além de uma análise qualitativa sobre as mudanças na dinâmica de trabalho e no desempenho da equipe.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Impressão Flexográfica: Conceitos e Aplicações

A impressão flexográfica é uma tecnologia amplamente utilizada na indústria de embalagens, devido à sua versatilidade e capacidade de imprimir em diversos tipos de substratos, como papel, filmes plásticos, papelão ondulado e até mesmo materiais metálicos (Kipphan et al.,2006). Diferente de outros processos de impressão, a flexografia utiliza placas de borracha ou fotopolímero flexíveis, que transferem a tinta diretamente para o material a ser impresso, resultando em impressões de alta qualidade e adaptáveis a diversas superfícies (Adams,2008).

A flexografia se destaca especialmente no setor de embalagens alimentícias e farmacêuticas, onde a necessidade de impressões personalizadas, com qualidade e rapidez, é elevada. A impressora Windmöller — amplamente utilizada no setor — é uma das tecnologias que proporcionam alta produtividade, combinando qualidade de impressão e eficiência (Hölcsher, 2015). No entanto, o aumento da demanda por impressão em grande escala requer otimizações no processo para atingir metas ambiciosas, como a produção de oito milhões de metros impressos em um único mês.

2.2 O Processo de Impressão Flexográfica

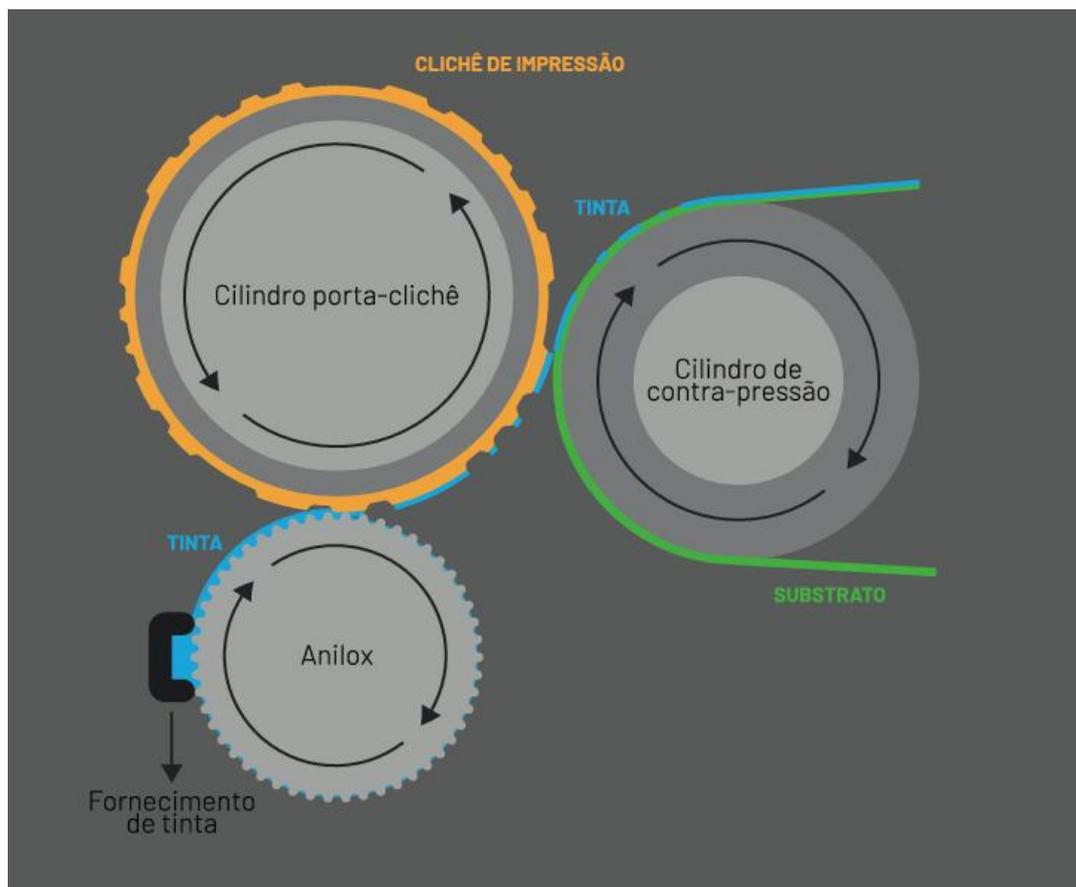
A impressão flexográfica é um processo rotativo de alta velocidade que utiliza clichês flexíveis para transferir tinta ao substrato. O funcionamento básico envolve diversas etapas, que garantem a precisão e qualidade da impressão. De acordo com Adams (2008), o processo pode ser dividido nas seguintes fases:

1. Preparação do Clichê: A imagem a ser impressa é gravada em um clichê de fotopolímero ou borracha flexível.
2. Carregamento de Tinta: A tinta é transferida do reservatório para o rolo anilox, que possui microcélulas responsáveis por dosar a quantidade de tinta.
3. Transferência para o Clichê: O rolo anilox deposita a tinta no clichê, que então transfere a imagem para o substrato.

4. Impressão: O substrato passa sob o cilindro porta-clichê, onde recebe a tinta sob pressão controlada.
5. Secagem: A tinta é seca rapidamente por meio de ar quente, garantindo aderência e qualidade da impressão.
6. Rebobinamento: O material impresso é enrolado para posterior acabamento ou corte. Esse processo permite a impressão em alta velocidade, com ótima definição de cores e grande flexibilidade para diferentes tipos de substrato.

Esse processo é ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Ilustração do processo flexográfico



Fonte: Flexograv

2.3 A evolução da impressão flexográfica

A flexografia tem evoluído significativamente desde sua origem no início do século XX, quando era conhecida como "impressão anilina" devido ao uso de tintas à base de anilina. Com o avanço dos materiais e da tecnologia, a qualidade de impressão melhorou consideravelmente, permitindo maior definição e precisão. O desenvolvimento de tintas ecológicas, como as à base

de água e UV, contribuiu para tornar o processo mais sustentável e adequado às exigências ambientais da indústria moderna (FLEXOGRAPHIC TECHNICAL ASSOCIATION, 2019).

Atualmente, existem três principais tipos de máquinas flexográficas: stack, tambor central e in-line. O modelo stack é caracterizado por suas unidades de impressão dispostas verticalmente, proporcionando flexibilidade para imprimir em ambos os lados do substrato. Já o sistema de tambor central é amplamente utilizado para embalagens flexíveis, garantindo maior controle do registro de cores e estabilidade do material durante o processo. O modelo in-line, por sua vez, é ideal para operações que exigem integração com outros processos, como laminação e corte, sendo amplamente empregado na produção de etiquetas e rótulos (DORAN, 2020).

Com os avanços tecnológicos, a flexografia continua a se expandir e aprimorar sua eficiência produtiva. Sistemas de automação, como controles de registro eletrônicos e ajustes automáticos de pressão, têm reduzido significativamente o tempo de setup e desperdícios. Além disso, o desenvolvimento de cilindros anilox de alta definição e clichês digitais tem permitido impressões mais nítidas e com melhor reprodução de detalhes. Essas inovações têm consolidado a flexografia como uma alternativa competitiva frente a outros processos de impressão, como offset e rotogravura (SMITH; BROWN, 2021).

2.4 Desafios e Estratégias para Aumentar a Produção

Para alcançar uma meta de produção tão elevada, é necessário adotar estratégias de melhoria contínua e otimização de processos. Aumentar a produtividade de uma impressora flexográfica implica enfrentar desafios relacionados à redução de paradas de máquina, otimização do tempo de setup e ajuste de cores, e manutenção preventiva (Goldratt, 1990) Esses aspectos são fundamentais para evitar interrupções no fluxo de trabalho e garantir a consistência na qualidade da impressão.

Segundo Gonçalves (2024), a redução de tempo de setup é uma das técnicas mais eficazes para aumentar a produtividade em máquinas de impressão flexográfica. Isso envolve tanto o treinamento adequado da equipe quanto o aprimoramento dos processos de troca de cilindros, ajuste de cores e limpeza de equipamentos. Outro ponto essencial é a gestão de materiais e insumos. O uso de tintas e substratos de qualidade reduz a necessidade de ajustes frequentes, impactando diretamente na produtividade e minimizando o desperdício de material.

2.5 Qualidade no Processo de Impressão Flexográfica

A busca pela alta produtividade em uma impressora flexográfica deve ser acompanhada por rigoroso controle de qualidade para garantir que o aumento na velocidade de produção não

comprometa a excelência do produto final. Segundo Loyola (2013), o controle de qualidade na impressão flexográfica envolve a verificação contínua de aspectos como registro de cores, uniformidade da aplicação de tinta, nitidez dos detalhes e conformidade com as especificações do cliente. Utilizar metodologias de inspeção de qualidade e tecnologias de monitoramento em tempo real ajuda a detectar problemas precocemente, minimizando o risco de retrabalho e desperdício de material (Rodrigues, 2006). Em um ambiente produtivo focado em atingir metas de alta produção, como a de oito milhões de metros mensais, a atenção à qualidade torna-se essencial para evitar que defeitos comprometam o lote e gerem custos adicionais com refugo e retrabalho, impactando tanto a eficiência quanto a imagem da empresa no mercado.

2.6 Manutenção Preventiva e Monitoramento de Desempenho

A manutenção preventiva é uma prática indispensável para alcançar metas de produção elevadas, pois evita falhas inesperadas que causariam paradas prolongadas. De acordo com Marcorin (2003), manter um cronograma de manutenção regular ajuda a identificar potenciais problemas mecânicos ou eletrônicos antes que eles comprometam a operação. Isso é especialmente relevante em máquinas como a Windmöller, onde a confiabilidade dos componentes é essencial para o desempenho contínuo.

Além disso, o monitoramento de indicadores de desempenho — como a taxa de utilização da máquina, tempo de inatividade, produção por turno e índice de refugo — é uma estratégia eficaz para identificar pontos de melhoria e avaliar o impacto das mudanças implementadas no processo (Damazio, 1998). Esses indicadores auxiliam a equipe de produção a entender melhor os gargalos e ajustar a operação em tempo real, aumentando as chances de atingir a meta de oito milhões de metros no mês.

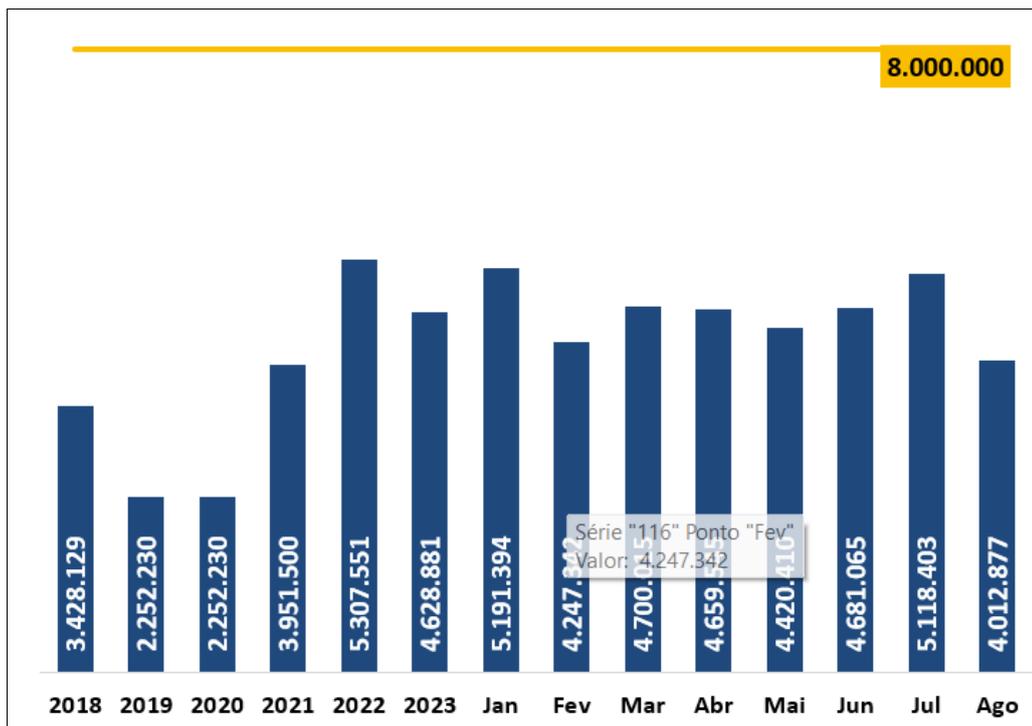
2.7 O Papel da Gestão de Equipe e Treinamento

A produtividade de uma impressora flexográfica não depende apenas de aspectos técnicos, mas também da gestão e capacitação da equipe. De acordo com Chiavenato (2017), o treinamento frequente dos operadores e técnicos é fundamental para que estejam preparados para realizar ajustes rápidos e identificar problemas. Além disso, uma equipe motivada e bem preparada contribui para a redução do tempo de setup e a execução eficiente das rotinas de manutenção e operação.

2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E DISCUSSÃO

Para dar início ao projeto, foi realizada uma análise da produção atual do setor em metros. A Figura 2 apresenta essa avaliação, ilustrando a média de produção entre os anos de 2018 e 2023. Como a análise foi conduzida ainda em 2023, o gráfico também exibe os valores individuais de cada mês desse ano, representando a realidade atual da produção. Além de quantificar a produção anual em metros, o gráfico evidencia o progresso em relação à meta estabelecida de oito milhões de metros.

Figura 2 - Média de produção em metros



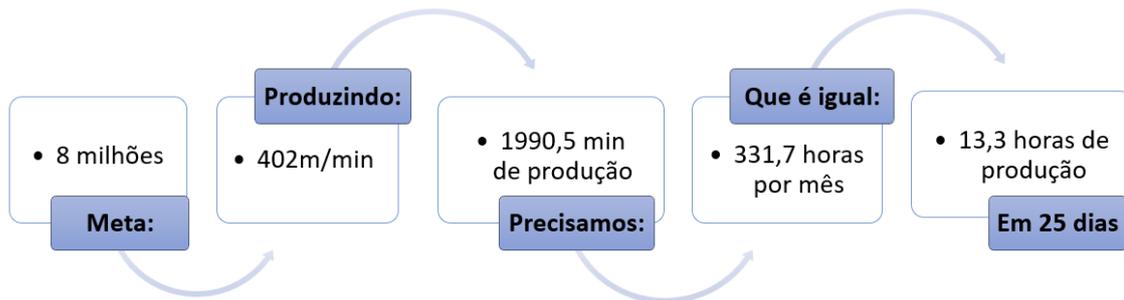
Fonte: De autoria própria

Na figura é possível verificar que o ano de 2022 foi o ano de maior produtividade da máquina e que em 2023 o mês de janeiro tinha sido o mais produtivo com um total de cinco milhões cento e nove e um mil metros, avaliando a meta atual estabelecida seria quase que dobrar o que vinha sendo produzido.

Para atingir a meta estabelecida de produzir mensalmente oito milhões de metros foi realizado alguns cálculos para convencer tanto aos gestores quanto a produção. Levando em conta que a nossa meta era produzir 8 milhões de metros e que a capacidade da máquina é de 402m/min são necessários 1990,5min de produção para atingir a meta, o que equivale a 331,7 de horas trabalhadas no mês. Considerando que no mês trabalhamos cerca de 25 dias já que a escala da nossa produção é 6x1, por dia precisamos da máquina rodando em sua velocidade

máxima por 13,3 horas, o que equivale em 55,6% do tempo útil da máquina em produção. Na figura 3 é apresentado o resumo do cálculo das horas trabalhadas de maneira detalhada.

Figura 3 - Cálculo do tempo necessário de produção



Fonte: De autoria própria

Considerando que trabalharíamos 25 dias no mês, temos estabelecida uma meta diária de 320 mil metros produzidos, sendo cada turno responsável por produzir 106,6 mil metros diários. Através desses cálculos fica claro o quanto é palpável atingir a meta de oito milhões de metros e o quanto a produção atual pode ser melhorada.

Após as metas estabelecidas e o apoio da alta gestão foi dado andamento no projeto. O desenvolvimento das atividades foi organizado em etapas, com o objetivo de aplicar os conhecimentos teóricos na prática. Para isso, foi constituído um comitê composto pelos colaboradores envolvidos na gestão do setor de impressão. A composição do comitê, incluindo os nomes, cargos e funções dos membros, está apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Membros e atribuições do comitê do projeto

Membros	Atribuições Principais
Colaborador 1	Gerência e coordenação do projeto
Colaborador 2	Elaboração e aplicação de treinamentos
Colaborador 3	Aplicação de treinamentos e acompanhamento técnico de impressão
Colaborador 4	Aplicação de treinamentos e acompanhamento técnico de tintas
Colaborador 5	Levantamento e acompanhamento de dados e informações
Colaborador 6	Acompanhamento e projetos em conjunto com áreas de apoio

Fonte: De autoria própria

A criação do comitê teve como principal propósito distribuir as atividades necessárias de forma estratégica, atribuindo a cada membro a responsabilidade por uma tarefa específica, com o objetivo de assegurar a máxima eficiência na sua execução. A distribuição das funções foi realizada com base nas habilidades individuais de cada colaborador e nas atribuições inerentes ao seu cargo dentro da empresa.

Por exemplo, o colaborador responsável por treinamentos foi escolhido devido à sua habilidade com apresentações em PowerPoint e à sua aptidão para interagir com a equipe operacional, o que facilita a condução do processo. Essa estrutura permite à gestão direcionar as cobranças de maneira mais eficiente e identificar aspectos que demandam melhorias.

O setor de impressão trabalha com diversos fornecedores, devido à necessidade de apoio de múltiplos setores. Considerando a experiência desses fornecedores e seu contato com empresas concorrentes, foi realizada uma pesquisa com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria. As perguntas utilizadas na pesquisa foram previamente definidas pelo comitê e encontram-se descritas no Anexo I. Após a definição das questões, o questionário foi enviado por e-mail a todos os fornecedores, resultando em duas respostas. A partir dessas, foi elaborado um compilado das sugestões e ideias de melhoria.

Entre os principais pontos destacados pelos fornecedores que participaram da pesquisa, encontram-se: a necessidade de uma equipe bem treinada e devidamente estruturada; setores de apoio alinhados às operações de produção; suprimentos de qualidade; iniciativas para redução do tempo de setup; aprimoramento na aplicação da ferramenta 5S, que consiste em um método de organização e disciplina no ambiente de trabalho, baseado em cinco princípios japoneses: Seiri (senso de utilização), Seiton (senso de organização), Seiso (senso de limpeza), Seiketsu (senso de padronização) e Shitsuke (senso de disciplina), e melhor utilização da tecnologia Windmöller.

Essas informações serviram como diretrizes para o desenvolvimento do projeto. Com base nelas, a equipe iniciou a estruturação das ações prioritárias, considerando que o comitê, por sua atuação na gestão, já tinha ciência de alguns dos aspectos que poderiam ser melhorados.

A primeira etapa consistiu na reorganização da equipe responsável por atingir a meta de produção de oito milhões de metros, composta por operadores e auxiliares da máquina. Essa equipe foi reformulada para assegurar o alcance do objetivo. Cada turno passou a contar com quatro colaboradores, sendo eles: primeiro operador, segundo operador, auxiliar I e auxiliar II.

Os operadores, profissionais mais experientes da produção, ficaram responsáveis por realizar o acerto da máquina, montar a sequência de cores e ajustar a pressão. Para garantir a

continuidade da operação, mesmo em períodos de descanso ou folgas, foram alocados dois operadores por turno. Além disso, a atuação simultânea de dois operadores experientes favorece a troca de informações, a discussão de melhores práticas e a capacitação dos auxiliares, preparando-os para assumirem, futuramente, funções de maior complexidade.

Os auxiliares desempenham atividades como o manuseio das bobinas da máquina, a troca de lâminas e a conferência da viscosidade, o que lhes permite adquirir experiência prática. Muitos auxiliares demonstram progressão significativa, tornando-se aptos a desempenhar, de forma parcial ou integral, as funções dos operadores.

Além de definirmos a quantidade de pessoas que atuariam por turno na operação da máquina, selecionamos os operadores e auxiliares mais qualificados para compor a equipe do projeto. Essa escolha levou em consideração a necessidade de contar com profissionais comprometidos, dispostos a colaborar para o alcance das metas estabelecidas.

Em reuniões realizadas com os líderes de turno, foi definida a composição da equipe que atuaria nos três turnos. Em seguida, foi promovida uma reunião informativa com todos os integrantes para apresentar o novo projeto. Nessa ocasião, explicou-se a proposta, os objetivos a serem alcançados, e as responsabilidades atribuídas a cada membro da equipe. Além disso, abriu-se espaço para que os participantes manifestassem sua concordância em integrar o projeto, o que foi unânime entre os presentes.

Durante a reunião, foram discutidos os principais desafios enfrentados na operação e identificadas as melhorias e aquisições necessárias para a viabilização do projeto. Essa etapa foi fundamental, pois a equipe operacional, por estar diretamente envolvida nas atividades diárias, possui o melhor entendimento sobre as dificuldades enfrentadas. Entre os pontos destacados durante a discussão, ressaltaram-se:

- Problemas relacionados à manutenção;
- Necessidade de melhorias na programação;
- Utilização de bobinas de maior raio;
- Redução de erros de colagem;
- Otimização para alcançar a velocidade máxima da máquina.

Após o alinhamento das questões, foi decidido que seria realizado um acompanhamento diário da produção e das condições operacionais da máquina em cada turno. Para isso, foi estruturada uma planilha de controle, na qual seriam registrados os dados de produção diária e os problemas identificados. Essa ferramenta não apenas permite monitorar o progresso do projeto, mas também facilita a apresentação dos resultados obtidos ao longo do processo.

Para o desenvolvimento da planilha foram usados os dados de produção do sistema SAP, os quais eram atualizados todos os dias. Também utilizamos os dados do sistema de parada de máquina, esse sistema de parada contabiliza todo o tempo que a máquina fica parada e obriga o operador a lançar no sistema o motivo da parada de máquina para que assim seja possível controlar quanto tempo temos de máquina parada e quanto tempo foi gasto em cada atividade da máquina parada. Vale ressaltar que esse sistema bloqueia a máquina, então o operador só consegue “*startar*” a máquina após lançar o motivo de parada. No sistema de parada existem todos os possíveis motivos da máquina ter sofrido a parada e esses motivos estão divididos em grupos os quais ficam mais fáceis tanto para a operação realizar o lançamento quanto para o controle da gestão.

Abaixo segue a demonstração da planilha criada para controle diário de produção e tempo de máquina parada.

Tabela 2 - Tempo de máquina parada em horas

Período	Tempo de máquina parada (horas)
Turno 1	2,87
Turno 2	2,43
Turno 3	1,02
Total	6,32

Fonte: De autoria própria

A tabela 2 é atualizada diariamente, com os números de produção e paradas do dia anterior conseguimos filtrar por data e realizar a análise dos dados. A planilha nos dá a opção de filtrar pelo dia anterior ou por qualquer outro dia do mês e com isso podemos fazer uma análise rápida da evolução. A tabela 2 em específico está com os números obtidos no dia 26 de maio de 2024, ao digitar o dia desejado já conseguimos visualizar quanto tempo a máquina ficou parada, nesse caso a máquina 116 que é a nossa Windmöller (que possui esse número por uma codificação interna) no dia exemplificado ficou um total de mais de seis horas parada.

A planilha também apresenta os setores responsáveis pelo tempo de inatividade das máquinas. Conforme ilustrado na Tabela 3, no exemplo analisado, das seis horas de paralisação registradas no dia 26 de maio, 107 minutos foram atribuídos ao setor de manutenção, o que corresponde a 28% do tempo, enquanto 272 minutos foram decorrentes de paradas no próprio setor de impressão, que equivalem a 72% do tempo da máquina parada. Como demonstrado na Tabela 3, diversos setores podem influenciar o desempenho da produção, variando dia após dia.

Tabela 3 - Tempo de parada diário por setor (min)

Setor	Tempo	%	Paradas	Tempo Médio
Manutenção	107	28%	4	26,8
Impressão	272	72%	25	10,9
Tintas	0	0%	0	0
Artes	0	0%	0	0
Colagem	0	0%	0	0
Extrusão	0	0%	0	0
Qualidade	0	0%	0	0
TI	0	0%	0	0
Apoio	0	0%	0	0
RH	0	0%	0	0
Almoxarifado	0	0%	0	0
Insumos	0	0%	0	0
Liderança	0	0%	0	0
Operacional	0	0%	0	0
PCP	0	0%	0	0

Fonte: De autoria própria

Além de pontuar o setor responsável conseguimos analisar o problema específico da máquina ter ficado parada como demonstra a tabela 4. Através dela conseguimos desmembrar o tempo de máquina parada em cada atividade realizada. Isso nos ajuda a descobrir quais e quantos problemas de manutenção tivemos durante o dia, quanto tempo um operador está gastando para realizar cada atividade do setup, e onde cada setor está impactando diretamente. No exemplo descrito do dia 26 de maio observamos que das seis horas de inatividade da máquina tivemos paradas por nove problemas distintos, sendo que alguns com repetibilidade durante o dia.

Tabela 4 - Tempo de parada diário por problema (min)

Problema	Tempo	%	Paradas	Tempo Médio
Falta de ar	107	28,2%	4	26,8
Fazendo passada	88	23,2%	7	12,6
Troca de camisas	58	15,3%	3	19,3
Limpeza de peças	42	11,1%	4	10,5
Limpeza do tambor central	26	6,9%	3	8,7
Troca de faca/blade	21	5,5%	3	7,0

Autoclean	16	4,2%	2	8,0
Troca de bobina	12	3,2%	2	6,0
Acerto de encaixe e pressão	9	2,4%	1	9,0
Falha elétrica	0	0%	0	0
Conferência de texto	0	0%	0	0
Falta de tinta	0	0%	0	0
Manutenção corretiva	0	0%	0	0
Troca de anilox	0	0%	0	0
Limpeza de clichê	0	0%	0	0
Troca de turno	0	0%	0	0
Acerto de tonalidade	0	0%	0	0
Calçando Clichê	0	0%	0	0

Fonte: De autoria própria

Também é contabilizado pela planilha desenvolvida os dados de produção, onde visualizamos a produção geral da máquina naquele dia em específico e as produções separadas por turno, como mostrado na tabela 5. É possível observar que no dia exemplificado tivemos uma produção geral de 288 mil 914 metros, ficando abaixo da meta diária estabelecida.

Tabela 5 - Produção diária em metros

	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Geral
Produtividade em metros	73.150,40	94.230,10	121.533,70	288.914,10

Fonte: De autoria própria

A planilha também nos mostra a velocidade média de produção de cada turno, exemplificada na tabela 6. Para o cálculo dessa velocidade média é descontado o tempo que máquina ficou parada, logo, temos a velocidade que a máquina estaria rodando os pedidos. Esse número é importante pois nossa meta é com a máquina produzindo na sua capacidade máxima de 402m/min com isso qualquer velocidade média distante desse valor serve de alerta para algo que não está sendo apontado.

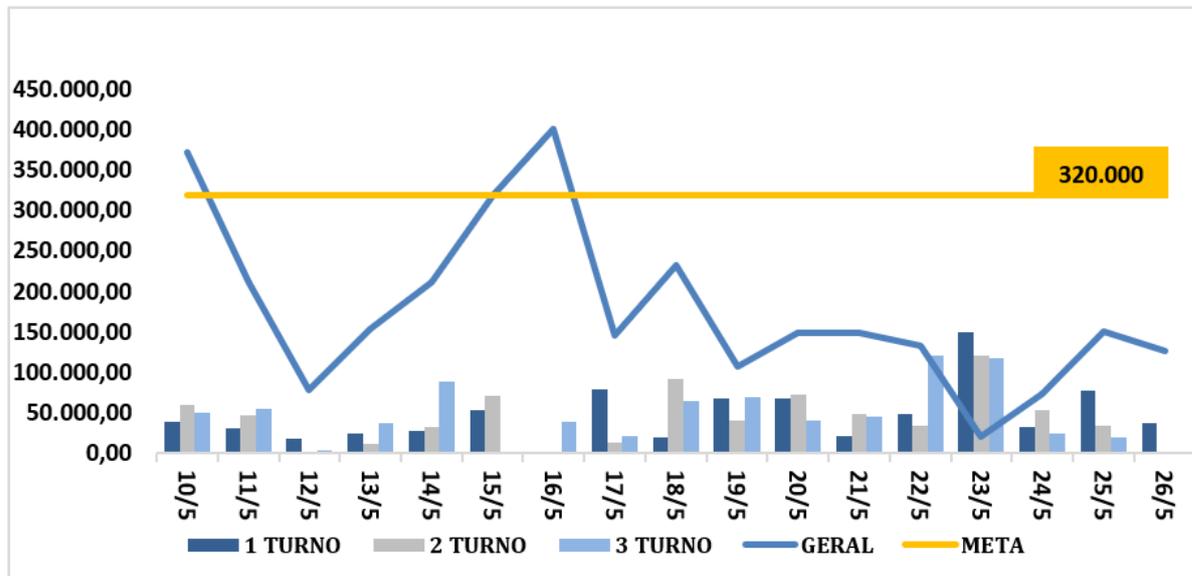
Tabela 6 - Velocidade média de produção

	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Geral
Velocidade média de produção	237,5	282,1	290,1	272,3

Fonte: De autoria própria

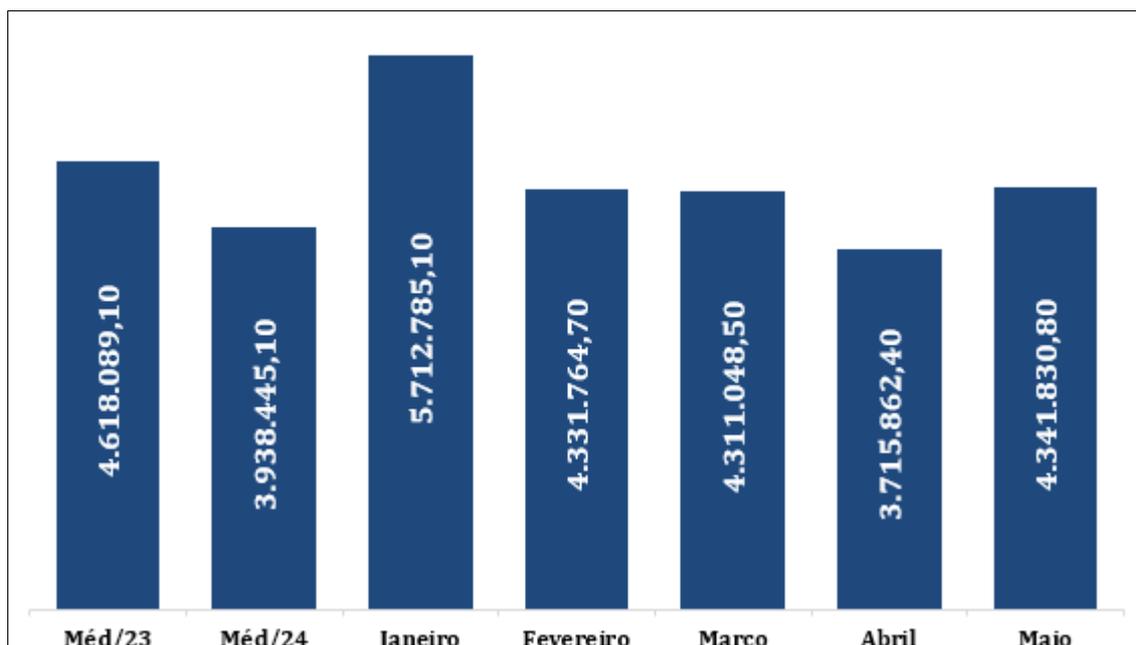
Em uma outra aba da planilha conseguimos visualizar nossos números mensais, como exemplificado abaixo. A figura 4 mostra as produções diárias do mês, a linha amarela representa nossa meta diária de produção que é 320 mil metros, através do gráfico observamos as oscilações da produção.

Figura 4 - Variação da Produção Diária em Relação a Meta Estabelecida



Fonte: De autoria própria

Na figura 5, são apresentadas as produções mensais anteriores, juntamente com a soma da produção do mês atual. Além disso, o gráfico exibe a média de produção do ano de 2023 e a evolução da média de produção em 2024, permitindo uma análise comparativa do desempenho ao longo dos períodos.

Figura 5 - Evolução da Produção Mensal e Médias Anuais

Fonte: De autoria própria

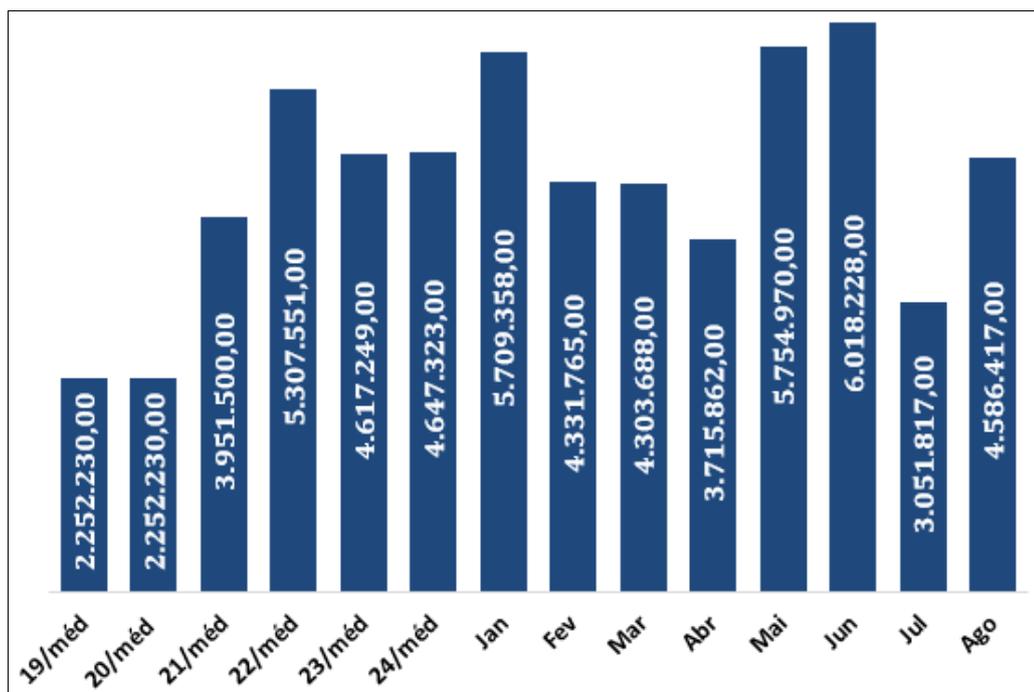
Com a criação da planilha ficou claro a necessidade de compartilhar diariamente esses números com a operação, discutir as melhorias e realinhar o projeto. Para isso era realizado uma reunião diária de cerca de quinze minutos com todos os turnos. Essas reuniões foram de extrema importância já que mostravam a importância do projeto para a operação aproximando a gestão da parte operacional, através desses alinhamentos diários conseguimos evoluir em pontos que antes não eram vistos, como por exemplo a divisão de atividades em máquina que diariamente eram discutidos até conseguirmos definir da melhor forma a atividade de cada um no turno.

Segundo Chiavenato (2014), o treinamento é essencial para o desenvolvimento das competências dos colaboradores, garantindo não apenas maior eficiência na execução das tarefas, mas também a melhoria contínua dos processos e a obtenção de resultados mais expressivos para a organização. Com esse objetivo, foram realizados diversos treinamentos com a equipe operacional para alcançar a meta de oito milhões de metros. As capacitações abrangeram temas fundamentais para a eficiência do processo produtivo, como a liberação de máquina, reduzindo o tempo de setup, e o funcionamento correto do sistema de parada, assegurando registros precisos das interrupções. Além disso, foram ministrados treinamentos sobre tintas, dupla-face, clichê e anilox, elementos essenciais da impressão flexográfica, aprimorando o manuseio para garantir a qualidade do produto final. Também foram abordadas anomalias externas e internas, capacitando a equipe a identificar e corrigir falhas que possam

comprometer a produção. Para fortalecer a gestão do time, promovemos treinamentos de formação de líderes, preparando operadores para funções estratégicas dentro da equipe. Por fim, o sistema de apontamento foi detalhado, otimizando a pesagem das bobinas produzidas e tornando o processo mais ágil.

Ao longo de um ano, foi realizado um acompanhamento detalhado da produção, com a coleta sistemática de dados por meio do preenchimento diário da planilha de controle. Além disso, foram conduzidas reuniões diárias com os turnos, com ênfase no primeiro turno, que coincidia com o horário de trabalho do autor. No intuito de aprimorar a capacidade produtiva da máquina, foram implementadas melhorias em colaboração com a equipe de apoio do setor de impressão, como padronização de cores em alguns impressos, melhoria de gravação nos clichês, intercalação entre imagens de clichê. A interação direta com a equipe de manutenção permitiu a identificação das principais falhas mecânicas, um exemplo seria a frequente falha na bomba de tinta devido as sujidades, que com o uso de um filtro foi sanado o problema. Paralelamente, manteve-se um contato semanal com os fornecedores, com o objetivo de discutir desafios operacionais e esclarecer dúvidas técnicas. Além dos aspectos técnicos, a gestão de pessoas também foi um fator relevante, considerando a importância de compreender e atender às demandas dos funcionários para otimizar o desempenho produtivo.

Com esse acompanhamento contínuo, foi possível observar uma evolução significativa tanto na produção quanto na capacitação da equipe. Até o período analisado, a meta de oito milhões de metros não havia sido atingida, contudo, os resultados demonstraram avanços expressivos no desempenho operacional. O mês de maior produção foi junho de 2024, com um total de 6.018.000 metros, conforme ilustrado na figura 6. Durante a análise dos dados, identificou-se uma grande oscilação nos números de produção ao longo do período acompanhado. O melhor mês registrou seis milhões de metros, enquanto o pior mês atingiu apenas três milhões, evidenciando uma variação significativa. Essa discrepância pode ser atribuída a fatores como paradas para manutenção, variação no mix de pedidos produzidos e dinâmica operacional da equipe. Especificamente no mês de julho, a máquina passou por um período de manutenção não programada, impactando diretamente os resultados. Além disso, a complexidade dos trabalhos e a frequência de setups influenciaram a eficiência produtiva, uma vez que tempos de setup reduzidos aumentam a capacidade de produção. Dessa forma, embora a meta não tenha sido atingida, os avanços obtidos ao longo do ano refletem uma evolução técnica e operacional significativa da equipe.

Figura 6 - Produção em Metros da Máquina 116

Fonte: De autoria própria

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de otimização da produção no setor de impressão flexográfica da Videplast teve como objetivo principal atingir a meta de produção de oito milhões de metros mensais, alinhando-se à capacidade máxima da máquina e aprimorando o desempenho operacional da equipe. Ao longo do desenvolvimento do projeto, foi possível identificar e abordar diversos desafios, desde a organização das atividades diárias até a implementação de melhorias nos processos e na capacitação da equipe.

Embora a meta de oito milhões de metros mensais não tenha sido alcançada durante o período de acompanhamento, os resultados obtidos demonstraram um progresso significativo. O mês de junho de 2024, com uma produção de 6.018.000 metros, foi o de maior desempenho, o que reflete a evolução contínua das operações, mesmo diante das variações nos resultados de produção. A oscilação observada ao longo do ano pode ser atribuída a fatores como paradas não programadas para manutenção, variação na complexidade dos pedidos e ajustes na dinâmica operacional da equipe.

As ferramentas de monitoramento e controle, como a planilha desenvolvida, desempenharam um papel crucial na gestão da produção, permitindo o acompanhamento em tempo real e a análise detalhada dos fatores que impactam a produção. A implementação de

reuniões diárias e a realização de treinamentos contínuos para a equipe foram essenciais para garantir o engajamento de todos os envolvidos, alinhando a operação à meta estabelecida.

As melhorias identificadas durante o projeto, especialmente na redução do tempo de setup e na melhoria da comunicação entre os setores, apontam um caminho promissor para atingir a meta de oito milhões de metros mensais no futuro. A capacitação contínua da equipe, aliada ao aprimoramento dos processos internos e ao foco na utilização máxima da capacidade da máquina, são pontos-chave para consolidar os avanços já alcançados.

A aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso de Bacharelado em Engenharia Química foi essencial para a condução deste projeto, especialmente na compreensão e controle das variáveis do processo de impressão flexográfica. O domínio sobre propriedades físico-químicas das tintas, como viscosidade e secagem, permitiu ajustes mais precisos nos parâmetros operacionais, garantindo maior estabilidade e repetibilidade do processo. Além disso, os conceitos de engenharia de processos e otimização industrial contribuíram para a implementação de estratégias eficazes na redução do tempo de setup, no controle de desperdícios e na melhoria da produtividade global.

Em conclusão, o projeto evidenciou a importância de um trabalho conjunto entre a gestão e a equipe operacional, onde o acompanhamento constante e a adaptação das estratégias de produção são fundamentais para a melhoria contínua e o alcance das metas estabelecidas.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ADAMS, J. Michael. **Flexography: Principles and Practices**. 2. ed. New York: Fairchild Publications, 2008.

ALTA QUALIDADE: "FEITO POR W&H". **HÖLCSHER**, 2015. Disponível em: https://www.wh.group/int/en/company/w_h_group/production_quality/ Acesso em: 12 de fevereiro de 2025

CILINFLEX.. **A importância da qualidade de impressão na flexografia**. 2023. Disponível em: <https://www.cilinflex.com.br/a-importancia-da-qualidade-de-impressao-na-flexografia>. Acesso em: 06 fev. 2025.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas: O novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CHIAVENATO, I. **Treinamento e Desenvolvimento de Pessoas**. 7. ed. Barueri, SP: Atlas, 2017.

DAMAZIO, A. **Administrando com a gestão pela qualidade total**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

DORAN, R. **The Complete Guide to Flexographic Printing**. Print Industry Press, 2020.

FLEXOGRAV. **Flexografia**. 2024. Disponível em: <<https://flexograv.com.br/flexografia/>>. Acesso em: 12 fev. 2025.

FLEXOGRAPHIC TECHNICAL ASSOCIATION. **Flexography: Principles and Practices**. 6. ed. FTA, 2019.

FRASPACK.. **Design de embalagens: O que é e sua importância**. 2023. Disponível em: <https://www.fraspaperpack.com.br/design-de-embalagens/>. Acesso em: 6 fev. 2025.

GOLDRATT, E. M. **The Haystack Syndrome: Managing Information to Achieve the Competitive Edge**. Great Barrington, MA: North River Press, 1990.

GONÇALVES, C. M., ARAUJO, A. C. B. de, & MARTINS, L. O. S. **Investigação do impacto do tempo de setup na produtividade: um estudo de caso numa empresa de embalagens**. Brazilian Journal of Production Engineering, v. 10, nº. 3, p. 112-119, 2024.

HAPER, C. A. **Handbook of Plastic Processes**. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience, 2004.

HÖLSCHER. **Impressoras W&H. Nossas soluções para suas necessidades**. Disponível em: https://www.wh.group/cee/en/our_products/printing/. Acesso em: 17 fev. 2025.

KIPPHAN, H. et al. **Handbook of Print Media: Technology and Production**. 2. ed. Berlin: Springer, 2006.

LOYOLA, R. O. **Processo de Impressão Flexográfica Aplicada ao Papelão Ondulado**. Monografia. Especialização em Embalagem – Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Curitiba. 2013.

MACHADO, R. **A embalagem como forma de comunicação e expressão**. Brasil Escola, 2023. Disponível em: <https://monografias.brasescola.uol.com.br/arte-cultura/a-embalagem-como-forma-comunicacao-expressao.htm>. Acesso em: 6 fev. 2025.

MARCORIN, W. R., LIMA, C. R. C. **Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos**. Revista de Ciência & Tecnologia. v. 11, nº 22, p. 35-42, 2003.

MUNDO DO PLÁSTICO. **Flexografia: entenda mais sobre essa técnica de impressão**. 2023. Disponível em: <https://mundodoplastico.plasticobrasil.com.br/artigos/flexografia-entenda-mais-sobre-essa-tecnica-de-impressao>. Acesso em: 06 fev. 2025.

RODRIGUES, M. V. C. **Ações para a qualidade GEIQ: Gestão Integrada para a Qualidade: Padrão seis sigmas, classe mundial**. 2. Ed.- Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

SMITH, J.; BROWN, L. **Advancements in Flexographic Printing Technology**. Journal of Print Science, v. 15, n. 3, p. 45-60, 2021

ANEXO I – Pesquisa com os fornecedores

Mão de Obra

Quais as habilidades e conhecimentos específicos que você recomendaria para melhorar a eficiência da mão de obra envolvida no processo de impressão?

Quais treinamentos específicos que você sugere para otimizar a produtividade da equipe?

Existe alguma sugestão para otimizar o layout da área de produção, visando melhorar a eficiência e fluidez das operações?

Materiais

Você possui alguma sugestão de materiais alternativos que poderiam ser utilizados para melhorar a qualidade e performance de impressão?

Quais características dos materiais utilizados atualmente poderiam ser aprimoradas para garantir uma melhor performance?

Indicação de algum fornecedor de materiais com melhor relação custo-benefício?

Máquinas

Quais ajustes ou melhorias você sugere para otimizar o desempenho das máquinas de impressão em termos de velocidade, precisão e qualidade de impressão?

Quais medidas poderiam ser implementadas para reduzir o tempo de setup das máquinas durante a troca de pedido?

Quais medidas podem ser tomadas para reduzir a ocorrência de paradas não planejadas nas máquinas de impressão?

Medição

Quais indicadores de desempenho você sugere acompanhar para avaliação da operação?

Existe alguma metodologia de coleta de dados ou análise estatística que você recomendaria para monitorar e melhorar o processo produtivo?

Quais métricas ou parâmetros de controle você sugere estabelecer para garantir a conformidade com os padrões de qualidade?

Métodos

Quais são os principais pontos de atenção ou gargalos identificados no processo?

Quais ajustes ou aprimoramentos nos métodos de trabalho dos operadores de impressão você sugere para aumentar a produtividade e reduzir erros de impressão?

Existe alguma ferramenta ou recurso tecnológico que você sugere para agilizar as atividades dos operadores e auxiliares durante o processo de embalagem?