

ÁREA TEMÁTICA: OPERAÇÕES

MENSURAÇÃO DA EFICIÊNCIA DAS OPERAÇÕES E PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS NA GYNPLÁS

AUTORES

ODILON JOSÉ DE OLIVEIRA NETO

Universidade Federal de Uberlândia

professorodilon@yahoo.com.br

GILSIMAR FERREIRA BORGES

Faculdade Alfredo Nasser - UNIFAN

gilsimar_borges@hotmail.com

SANY KARLA MACHADO

Universidade Federal de Uberlândia

sanymachado@yahoo.com.br

LEONARDO CAIXETA DE CASTRO MAIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLANDIA

leonardocaixeta@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar a eficiência do processo produtivo de embalagens para papel higiênico na empresa Gynplás - Indústria e Comércio de Embalagens Plásticas Ltda. O estudo foi composto de três etapas interdependentes e inter-relacionadas. Inicialmente, foram observadas e descritas as operações de manufatura das embalagens; em seguida, levantaram-se os *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas) do sistema de produção, divididos por fases do processo produtivo; e, por fim, mensurou-se a eficiência das fases do processo produtivo, apresentando, a partir desses resultados, as restrições das operações. O procedimento de análise foi baseado no acompanhamento de cinco “batidas” (processos completos). Entretanto, foram descartadas as duas que apresentaram maiores *outputs* e as duas de menores *outputs* do sistema, visando à consideração de um processo completo com uma distribuição normal de probabilidades e, conseqüentemente, a utilização de uma amostra significativa. Os resultados obtidos permitiram, dentre outros, atestar a utilidade da técnica de mensuração de eficiência produtiva em uma empresa de pequeno porte e com baixa tecnologia no setor produtivo.

Palavras-Chave: eficiência, produtividade, embalagens plásticas.

ABSTRACT

This work aims to analyze the efficiency of the production process of packaging for toilet paper in the company Gynplás - Industry and Trade in Plastic Packaging Ltda. The study was composed of three steps interdependent and inter-related. Initially, they were observed and described the operations of manufacturing of packaging, then raised up the inputs (inputs) and outputs (exits) the production system, divided into stages of the production process and, finally, to measure efficiency of the stages of the production process, showing the results from the restrictions of the operations. The procedure of analysis was based on tracking five "hits" (complete cases). However, the two that were discarded had higher outputs and lower of the two outputs of the system, to the consideration of a complete process with a normal distribution of probabilities and, consequently, the use of a significant sample. The results showed, among others, demonstrate the usefulness of the technique of measurement of productive efficiency in a company of small and low technology in the productive sector.

Keywords: efficiency, productivity, plastic packaging.

1. INTRODUÇÃO

O planejamento e o controle dentro das operações industriais devem seguir os níveis sugeridos pelo projeto para que seus processos consigam operar satisfazendo, continuamente, as necessidades dos clientes. Assim sendo, as operações produtivas devem estabelecer controles desde as atividades mais simples até as mais complexas, buscando consolidar o abastecimento de produtos ou serviços destinados à demanda.

Para que isso aconteça, faz-se necessário exercer um conjunto de atividades seqüenciais que garantam operações precisas. Desse modo, ao analisar os processos inseridos no projeto, pode-se antever a melhor maneira de executá-los dentro do sistema de produção, o que contribuirá para a utilização racional dos recursos afetando diretamente os custos dos processos industriais a partir do controle contínuo da qualidade das operações. Torna-se claro, portanto, que as indústrias necessitam de um bom planejamento e controle para aperfeiçoar seus fluxos de operações garantindo padrões que consigam potencializar a concretização das metas estabelecidas pela organização.

Isso posto, este estudo tem por objetivo mensurar a eficiência do processo de produção de embalagens para papel higiênico na Gynplás Ltda. (nome fictício), principalmente no que tange à identificação de falhas que contribuam para o aumento das perdas no processo. Para tanto, foram desenvolvidas as seguintes etapas: levantamento das operações de manufatura das embalagens; definição dos *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas) do sistema de produção, divididos por fases do processo produtivo e análise das falhas e identificação dos gargalos do processo.

De forma ampla, este estudo espera contribuir para a apresentação de novas formas de análise da efetividade dos sistemas de produção em complementação às avaliações quantitativas.

2. O PROCESSO E AS MEDIDAS DE EFICIÊNCIA

Processo é a forma pela qual um conjunto de atividades cria, trabalha ou transforma insumos, agregando-lhes valor, com a finalidade de produzir bens ou serviços para serem entregues a clientes, sejam eles externos ou internos. (CRUZ, 2002)

Condizentes com essa idéia, Corrêa e Corrêa (2005, p.107), afirmam que “produtividade é uma medida da eficiência com que recursos de entrada (insumos) de um sistema de agregação de valor são transformados em saídas (produtos)”. Para eles, as organizações, no intuito de assegurar sua competitividade e continuar com condições de manter suas operações, devem convergir seus esforços para a melhoria dos índices de desempenho. Para isso, sugerem uma avaliação constante do comportamento do processo, pela observação do seus pontos críticos culminando na determinação de medidas coerentes de desempenho.

Martins e Laugeni (2005) também entendem que produtividade se relaciona à capacidade de uma empresa de gerar saídas. No entanto, salientam que a eficiência do processo não se limita à produção, uma vez que a agregação de valor depende da condução eficiente de todas etapas do processo produtivo. Essa relação entre produtividade e eficiência pode ser ilustrada com a equação (01).

$$(01) \quad P_{\text{produtividade}} = \frac{\sum \text{Outputs}}{\sum \text{Inputs}}$$

Martins e Laugeni (2005) afirmam, ainda, que avaliar e comparar a produtividade entre empresas tornou-se uma ação padrão dos gestores mais responsáveis e preocupados com a

concorrência porque ela auxilia na gerência dos fatores macroeconômicos - relacionados com a produção de riqueza e microeconômicos - relacionados com o retorno sobre os investimentos.

Para Corrêa e Corrêa (2005), existem duas classes gerais de medidas de produtividade: a produtividade total e a produtividade parcial dos fatores envolvidos na produção.

- Produtividade total dos fatores: razão entre o produto real bruto mensurável (unidades prontas, unidades parcialmente acabadas e outros produtos ou serviços associados à produção) e a soma de todos os correspondentes insumos mensuráveis, ou seja, a fração entre as saídas do processo e suas entradas, conforme pode ser observado na equação (02).

$$(02) \quad P_{\text{produtividade Total}} \rightarrow PT = \frac{\text{Output}_{\text{Total}}}{\sum \text{Inputs}}$$

- Produtividade parcial: relação entre o produto real bruto ou líquido (valor agregado) e uma classe (específica) de insumo mensurável, ou melhor, a razão entre o produzido, medido de alguma forma e o meio (específico) de produção usado no processo, como mão-de-obra, por exemplo. Esse resultado é obtido a partir da equação (03).

$$(03) \quad P_{\text{produtividade Parcial}} \rightarrow PP = \frac{\text{Output}_{\text{Total}}}{\text{Input}}$$

A produtividade total dos fatores é a mais ampla medida de produtividade. No entanto, apresenta problemas em sua aplicação como a heterogeneidade na natureza de medidas dos insumos usados para se calcular a razão produtos/insumos. Um exemplo desse problema, segundo Corrêa e Corrêa (2005) é a impossibilidade de se somar “homens-hora” com “kiloton-hora”, que são dois importantes insumos. Uma medida para se contornar essa adversidade é atribuir uma medida de valor para cada um dos insumos e homogeneizar a soma.

Na seqüência, apresentam-se no quadro 1 as medidas de desempenho suas equações e respectivas definições conforme Martins e Laugeni (2005), Slack, Chambers e Johnston (2002) e Gaither e Frazier (2001).

Quadro 1 – Indicadores e medidas de desempenho de processos produtivos

Indicador	Fórmula adotada	Medida
Capacidade projetada	$CP = Kg * Vol \ Máx$	Tonelada t
Produção real	$p_R = (Ton * Vol \ Máx) - (Ton * Vol \ real)$	Tonelada t
Utilização	$U_t = \frac{P_R}{CP}$	Kg Output / Input Kg
Perdas totais	$PT = \frac{CP - PR}{CP} * (100)$	%
Capacidade efetiva	$CE = CP - P_T$	Tonelada t
Eficiência	$EP = \frac{P_R}{CP} * (100)$	%

Número de pessoas	$N = n_{Lab}$	Número de pessoas
Produção por pessoa	$P_{Lab} = \frac{P_R}{N}$	Toneladas por pessoa
Tempo planejado	$T_P = T_{otal} T_{ime}$	Tempo total de programação
Tempo realizado	$T_R = T_P - T_I$	Tempo de realização
Tempo ineficiente	$T_I = T_P - T_R$	Perda de tempo
Custo do Desperdício	$CD = PT * (R\$_{kg} PV)$	Custo de oportunidade

Fonte: Martins e Laugeni (2005); Slack, Chambers e Johnston (2002); Gaither e Frazier (2001).

- Capacidade projetada: quantidade máxima de toneladas transformadas em um processo ou no sistema de produção como um todo, também denominada capacidade planejada ou capacidade total programada;
- Produção real: é a produção real (*outputs*) em toneladas ao fim do processo;
- Utilização: medida em quilograma saída (*outputs*) para cada quilograma de entrada (*input*) no processo;
- Perda total: corresponde à medida percentual das perdas no processo. Matematicamente, refere-se ao resultado da subtração da capacidade projetada pela produção real, dividida pela capacidade projetada. Para fins de verificação percentual, multiplica-se o resultado por 100;
- Capacidade efetiva: é o resultado da capacidade projetada subtraída dos desperdícios de capacidade, ou seja, das perdas totais em toneladas no processo;
- Eficiência: mensuração percentual da quantidade processada deduzida do desperdício durante o processamento dividido pela capacidade projetada. Para fins de verificação percentual, como é o caso do indicador de eficiência, multiplica-se por 100 o resultado;
- Número de pessoas no processo: quantidade de trabalhadores que participam diretamente no processo;
- Produção por pessoa: é obtida a partir da divisão da produção real pelo número de pessoas que participam diretamente do processo;
- Tempo planejado: total de horas programadas ou tempo planejado compreendido entre o início e o fim do processo produtivo;
- Tempo realizado: refere-se ao tempo utilizado para realização do processo;
- Tempo ineficiente: é a medida inerente às perdas de tempo; compõe-se do tempo oneroso à produção, já que esse não foi utilizado conforme o planejado para execução das operações no sistema de produção;
- Custo do desperdício: tecnicamente conhecido por custo de oportunidade, trata da multiplicação do resultado da diferença entre o total projetado para produção (entradas no sistema) e a produção real. O resultado é multiplicado pelo preço de venda. Essa medida insere-se no contexto da ineficiência do processo produtivo em termos monetários.

3. METODOLOGIA

Este estudo fez uso da observação de campo direta, intensiva, assistemática, individual e não participante (LAKATOS e MARCONI, 1988). Isto significa que o pesquisador limitou-se a observar o fenômeno no seu ambiente natural, sem manipulação de variáveis e sem interferir nas mesmas. Além disso, não houve uma especificação dos elementos a serem observados (COOPER e SCHINDLER, 2003), pois a observação do processo como ele se dá – e como um todo - era, justamente, o objetivo maior do trabalho. O uso desta técnica, segundo estes dois autores, se baseia em narrativas flexíveis e fiéis acerca do fenômeno que está sendo observado.

Apesar de a Gynplás fabricar vários outros tipos de embalagens, a análise da linha de produção de embalagem para o papel higiênico Leblon 8 rolos foi escolhida por representar 80% do faturamento da empresa, o que justifica estudos mais minuciosos acerca da eficiência no sistema de modo a não comprometer a lucratividade do negócio.

A pesquisa durou duas semanas, tendo sido observadas 5 "batidas", isto é, processos completos, de produção. Deste total, eliminaram-se as duas batidas que apresentaram maior desempenho e também as duas de desempenho inferior, definindo, assim, um processo padrão para execução do estudo. Este procedimento pretendia possibilitar uma compreensão precisa da eficiência do processo ao selecionar como parâmetro o processo meio, ou seja, aquele que apresentou um resultado padrão de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*).

4. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

a) Processo 1: seleção da matéria-prima

O processo 1 refere-se à fase de seleção da matéria-prima e se inicia com o recebimento da ordem de produção. Posteriormente, são realizadas a identificação, a separação e a conferência da matéria-prima. O processo tem continuidade com o encaminhamento da matéria-prima para a extrusão. Desse modo, o processo de seleção da matéria-prima é concluído.

Após a descrição do fluxo de operações, segue a observação sobre as ocorrências, problemas e respectivas razões pelas quais determinadas atividades do processo de seleção da matéria-prima apresentam pontos de estrangulamento. Nenhum problema foi identificado no processo de seleção da matéria-prima.

A tabela 1 expõe as medidas de capacidade e eficiência a serem avaliadas no processo de seleção da matéria-prima. No processo de seleção da matéria-prima não são utilizadas máquinas, somente um operário. Portanto, a produção *per capita* foi de 2.0160 t.

Tabela 1 - Medidas de desempenho do processo de seleção da matéria-prima:

Descrição	Medidas
Número de pessoa no processo	01
Produção por pessoa	2.0160 t
Tempo planejado	-

Fonte: Dados da pesquisa

b) Processo 2: extrusão

O processo (2) refere-se à fase da extrusão e se inicia com o recebimento da ordem de produção do departamento de programação e controle da produção (PCP). Na seqüência, tem-se a conferência da matéria-prima, com base no pedido. Caso a matéria-prima esteja em conformidade, o processo segue. Caso contrário, volta-se ao processo anterior (1), onde é feita

a seleção da matéria-prima. Posteriormente, é realizada a mistura da matéria-prima conforme a quantidade prescrita no manual de especificações do produto.

O processo tem continuidade com a colocação da matéria-prima na caixa da extrusora por meio de tubulação. Logo em seguida é realizado o *setup* (preparação de um equipamento para execução de uma tarefa) da extrusora. O processo segue com a operação de extrusão gerando uma bobina com raio de 27,7cm, que é retirada juntamente com a amostra. Neste momento é realizado o controle de qualidade para se verificar a conformidade da bobina. Caso esta apresente alguma desconformidade, é enviada para as aparas visando os ajustes de *setup* para que, posteriormente, a bobina seja aprovada.

Em seguida, são enviadas as bobinas para os paletes no estoque. Após esta etapa é feita a somatória total da produção. Concluindo-se o processo, é enviada a ordem de produção para a gaveta de produção da máquina de extrusão. Após a descrição do fluxo de operações, segue a observação sobre as ocorrências, problemas e suas respectivas razões pelas quais determinadas atividades do processo da extrusão apresentam pontos de estrangulamento. Com base na análise do processo da extrusão, não foi identificado nenhum problema nas operações.

No entanto, na realização do *setup*, ocorreram problemas técnicos, elétricos e mecânicos, gerando perdas de tempo e de produto na realização dessa operação. Por várias vezes foi necessário ajustar as lâminas que separam os dois plásticos ocasionando gargalos nas operações. Durante a extrusão fez-se necessário também, por várias vezes, o ajuste do nível de oxigênio com o objetivo de concretizar a largura padrão do plástico. Aconteceram também problemas com os tubetes, devido ao fato de estes serem emendados para atingir o tamanho ideal e por apresentarem espessura abaixo do padrão.

Esse procedimento fazia com que os tubetes ficassem presos nos eixos, tendo que ser batidos para que fossem retirados, o que, frequentemente provocava corte nas bobinas. Nessa operação foi verificado que a matriz (conjunto de peças que fazem o derretimento do polietileno) estava com defeito, gerando ondulações no plástico, isso também foi responsável por perdas de tempo e de produto durante a operação.

Ao retirar as bobinas da extrusora, para análise amostral das mesmas, constatou-se que as bobinas não apresentavam conformidade, sendo estas enviadas para as aparas, a fim de se fazer os ajustes de *setup*, para que posteriormente as bobinas fossem aprovadas. Assim, o processo de extrusão chega ao fim. O misturador é responsável pela junção e mistura das matérias-primas, porém, esse equipamento fica a maior parte do tempo parado, devido à empresa não ter demanda para o equipamento.

Tabela 2 - Medidas de desempenho da máquina misturadora

Descrição	Medidas
Capacidade projetada	2.0160 t
Produção real	2.0160 t
Utilização	1
Perdas totais	-
Capacidade efetiva	-
Eficiência da produtividade	100%
Número de pessoas no processo	1
Produção por pessoa	2.0160 t

Fonte: Dados da pesquisa.

A tabela 3 expõe as respectivas medidas de capacidade e eficiência a serem avaliadas no processo da extrusão (extrusora).

Com base na tabela 3, percebe-se a comparação entre a produção projetada e os níveis alcançados, sendo que a produção projetada é de 2.0160t e a produção real foi de 1.8074 t, o

que corresponde em termos de utilização a 0.8965 kg da capacidade projetada para o processo da extrusão. Constatou-se também uma perda de 10.35% do produto (embalagem plástica do papel higiênico) no processo de extrusão como um todo, o que foi determinante para o alcance da capacidade efetiva de 1.8074t e eficiência correspondente de 89,65 %.

A produção per capita no processo foi de 0.4519t, destacando-se o nível de utilização ineficiente do tempo, causado por uma perda de 1h30 min. O tempo de execução do processo da extrusão apresentou-se ineficiente em 16,18%, isso porque o processo de extrusão consumiu 1h50min a mais de trabalho.

Tabela 3 - Medidas de desempenho da extrusora

Descrição	Medidas
Capacidade projetada	2.0160 t
Produção real	1.8074 t
Utilização	0.8965 kg
Perdas total	10.35 %
Capacidade efetiva	1.8074 t
Eficiência da produtividade	89,65 %
Número de pessoas no processo	4
Produção por pessoa	0.4519 t
Tempo planejado	1h20 min.
Tempo realizado	12h50 min.
Tempo ineficiente	1h 50 min.

Fonte: Dados da pesquisa.

c) Processo 3: pré-impressão (colagem)

A fase da pré-impressão (processo 3) se inicia com o recebimento da programação dos pedidos que são enviados pelo departamento de planejamento e controle da produção (PCP). Posteriormente, são recebidos da clichéria os clichês (placa de silicone gravada em relevo para impressão) e a ordem de produção e o colador faz a conferência dos clichês de acordo com a ordem de produção e estes são colados de acordo com as especificações do produto.

O processo tem continuidade com o encaminhamento dos cilindros já montados em conjunto com a ordem de produção para a impressão. Assim, finaliza-se o processo da pré-impressão. Com a apresentação e ilustração do fluxo de operações, segue a observação sobre as ocorrências, problemas e suas respectivas razões pelas quais determinadas atividades do processo da pré-impressão apresentam pontos de estrangulamento.

Ao analisar o processo da pré-impressão, foram identificados problemas na operação de colagem dos clichês na coladeira. Isso porque os clichês estavam com desenhos em uma das cores, o que ocasionou perda de tempo no processo da pré-impressão. Foi identificado que isso ocorreu devido o responsável pela colagem estar em fase inicial de treinamento, o que foi determinante para o erro durante a execução da operação.

A tabela 4 expõe as medidas de capacidade e eficiência a serem avaliadas no processo da pré-impressão. A utilização ineficiente do tempo consumiu 1h17min a mais de trabalho. Portanto, o tempo de execução do processo apresentou-se ineficiente em 64,17%.

Tabela 4 - Medidas de desempenho do processo da pré-impressão (colagem)

Descrição	Medidas
Número de pessoas no processo	2
Tempo planejado	2h
Tempo realizado	3h10min.
Tempo ineficiente	1h17min.

Fonte: Dados da pesquisa.

d) Processo 4: preparação das tintas

O processo 4, que se refere à preparação das tintas, se inicia com o recebimento da programação que provém do departamento de planejamento e controle de produção (PCP). O processo de preparação das tintas tem continuidade com a anotação dos códigos das mesmas. Após este, são feitas as retenções e seleção das tintas que serão utilizadas no referente pedido. Na seqüência, formulam-se as tintas padrão. Logo em seguida, é verificado o padrão das cores. Caso a cor esteja em conformidade, o processo segue. Do contrário, fazem-se as correções devidas e concretiza-se o padrão correto.

As latas de tintas são, então, identificadas, observando-se o código na lata. Em seguida, as tintas são pesadas e enviadas para a produção. Já nas operações seguintes, não ocorreram problemas. Com base na análise do processo 4 de preparação das tintas, não foi identificado nenhum problema nas operações iniciais.

Por outro lado, foram identificados problemas na operação de mistura. Isso porque houve a necessidade de se fazer várias misturas de tintas com o objetivo de concretizar a cor padrão a ser utilizada. Após os ajustes na cor das tintas, estas foram aprovadas. Na Tabela 5, apresentam-se as respectivas medidas de capacidade e eficiência a serem avaliadas, conforme pode ser observado no processo da impressão. Com base na tabela 5, percebe-se que a produção projetada ficou abaixo do esperado, que era de 0.1000t, sendo produzidas, no total, 0.0661t, o que corresponde, em termos de utilização, a 0.6610 kg da capacidade projetada para o processo de preparação das tintas.

Tabela 5 - Medidas de desempenho do processo da preparação das tintas

Descrição	Medidas
Capacidade projetada	0.1000 t
Produção real	0.0661 t
Utilização	0.6610 kg
Perdas totais (sobras)	33.94 %
Capacidade efetiva	0.0661 t
Eficiência da produtividade	66.10%
Número de pessoas no processo	2
Produção por pessoa	0.0331 t
Tempo planejado	1 h
Tempo realizado	1h30min
Tempo ineficiente	30 min.

Fonte: Dados da pesquisa.

Constatou-se também uma sobra de tinta que poderia ser utilizada em outro produto. Esse excedente é de 33.94% no processo como um todo, o que foi determinante para o alcance da capacidade efetiva de 0.0661t e uma eficiência de 66.10%. A produção per capita no processo da preparação das tintas foi de 0.0331t, devido à utilização ineficiente do tempo, o que causou uma perda de 30 min. O tempo de execução do processo apresentou-se ineficiente em 50%. Isso porque o processo da preparação das tintas consumiu 30 minutos a mais de trabalho.

e) Processo 5: impressão

O processo 5 - que se refere à impressão - inicia-se com os cilindros já montados e recebidos da pré-impressão. Na seqüência, as tintas padrão são recebidas do departamento das tintas e é realizada a retirada das bobinas do estoque para utilização conforme o pedido e, em seguida, colocam-se as mesmas na impressora.

Posteriormente, é realizado o *setup* da impressora. O processo da impressão continua com a retirada da amostra da bobina e o preenchimento da ficha de verificação do produto. Caso a amostra esteja em conformidade, o processo segue. Do contrário, fazem-se as correções devidas até o término da bobina. Após a produção da bobina, é realizado o controle de qualidade, no qual se verifica a conformidade da mesma. Caso apresente alguma desconformidade, a bobina é enviada para as aparas e, uma vez aprovada, esta é enviada para a rebobinadeira.

A análise do processo da impressão identificou problemas na operação inicial. Isso porque os clichês estavam com descaixe em uma das cores, o que ocasionou perda de tempo na realização da operação.

Durante a retirada das bobinas do estoque para impressão ocorreram cortes nas mesmas em decorrência da falta de manutenção dos paletes. Ressalta-se que na impressora existem dois tipos de eixos utilizados para colocar bobinas na máquina, sendo um pneumático para tubete perfeito e outro, com castanha (peça de aço que trava o tubete no eixo), quando o mesmo apresenta defeito. Neste ponto os tubetes de todas as bobinas apresentaram defeito. Isso ocorreu devido à utilização de somente um eixo, o que gerou perda de tempo e queda na qualidade do processo da impressão.

Na realização do *setup*, por várias vezes os clichês tiveram de ser ajustados com o objetivo de concretizar os encaixes das cores, conforme o padrão definido pelo cliente. Em seguida, ao analisar a amostra da bobina, constatou-se que esta não se apresentava na conformidade, sendo enviada para as aparas, visando os ajustes do *setup*, para que posteriormente a bobina fosse aprovada. Fora necessário também, durante o processo da impressão, retirar várias amostras para o controle de qualidade (verificação do padrão). Isso se deve ao fato de que, por apresentar um comprimento inferior ao permitido no passe da fotocélula, foram identificados diversos desperdícios na primeira bobina. Identificou-se também falhas de impressão no *cameron* (impressão estreita contínua na lateral da embalagem) causado devido a variações na largura e ondulações na embalagem, o que gerou perda do produto no processo da impressão.

Ao retirar as bobinas impressas dos paletes para serem transportadas para a rebobinadeira, constatou-se que os mesmos estavam danificados (quebrados), gerando furos nas bobinas, o que ocasionou problemas de qualidade no produto (embalagem de papel higiênico). Ao fim, na somatória para fechamento do pedido, não houve ocorrência de problemas.

Na tabela 6, verificam-se as respectivas medidas de capacidade e eficiência, conforme pôde ser observado no processo de impressão.

Tabela 6 – Medidas de desempenho do processo da impressão

Descrição	Medidas
Capacidade projetada	1.8074 t
Produção real	1.6516 t
Utilização	0.9138kg
Perdas totais	8.63 %
Capacidade efetiva	1.6516 t
Eficiência da produtividade	91.38 %
Número de pessoas no processo	4
Produção por pessoa	0.4413 t
Tempo planejado	10 horas
Tempo realizado	13 horas
Tempo ineficiente	3 horas

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base na tabela 6, percebe-se que a produção ficou abaixo do projetado, que é de 1.8074t, sendo produzido no total 1.6516t, o que corresponde em termos de utilização a 0.9138kg da capacidade projetada para o processo da impressão.

Constata-se também uma perda de 8.63% do produto (embalagem do papel higiênico) no processo da impressão como um todo, o que foi determinante para o alcance da capacidade efetiva de 1.6516t e uma eficiência de 91.38%. A produção per capita no processo foi de 0.4413t, devido à utilização ineficiente do tempo, o que causou uma perda de 3 horas. O tempo de execução do processo apresentou-se ineficiente em 30 %. Isso porque o processo da impressão consumiu 3 horas a mais de trabalho.

f) Processo 6: rebobinamento

O processo 6 refere-se ao processo de rebobinamento e se inicia com recebimento da ordem de produção que provém do departamento da PCP. É realizada a retirada das bobinas impressas do estoque para utilização conforme o pedido e colocam-se as mesmas na rebobinadeira. Posteriormente, é realizado o *setup* da rebobinadeira. O processo de rebobinamento tem continuidade com a retirada da amostra da bobina e o preenchimento da ficha de verificação do produto. Caso a amostra esteja em conformidade, o processo continua. Do contrário, fazem-se as correções devidas.

Efetivada a produção da bobina, é realizado o controle de qualidade, pelo qual é verificada a conformidade da mesma. Caso apresente alguma desconformidade, a bobina é enviada para as aparas e, uma vez aprovada, esta é empacotada, identificada e enviada para a expedição. Em seguida, efetua-se o fechamento (somatório) da ordem de produção e finaliza-se o processo de rebobinamento.

Na operação de retirada das bobinas impressas do estoque para serem transportadas para a máquina rebobinadeira, ocorreram cortes nas mesmas, o que gerou perdas de material devido à falta de manutenção dos paletes.

Ressalta-se que na rebobinadeira existem dois tipos de eixos utilizados para colocar bobinas na máquina, sendo um pneumático para tubete perfeito e outro com castanha, quando o primeiro apresenta defeito. Neste ponto, os tubetes de todas as bobinas apresentavam defeitos. Isso ocorreu devido à utilização de um único eixo, o que gerou perda de tempo e queda na qualidade do processo de rebobinamento. Na realização do *setup* houve a necessidade de serem ajustados os tubetes das bobinas no eixo, com o objetivo de proceder ao alinhamento das bobinas na rebobinadeira, o que levou a uma perda de tempo no processo.

Em seguida, ao analisar a amostra da bobina, constatou-se que esta se apresentava em conformidade. Ao continuar o processo 6, observou-se que o filme apresentava variação na largura, o que gerou perda do produto no processo. Foi verificado ainda que as bobinas escorregavam nos tubetes, o que gerou perdas de tempo durante o processo de rebobinamento. Ainda nesta etapa foi necessário retirar várias amostras para o controle de qualidade (observação do padrão). Contudo, verificou-se que as bobinas estavam em conformidade.

Realizado o controle de qualidade, as bobinas seguiram para o empacotamento, identificação e envio para a expedição. Ao fim, deu-se a somatória das bobinas para fechamento do pedido, onde não ocorreram falhas. A tabela 7 apresenta, respectivamente, medidas de capacidade e eficiência observados no processo de rebobinamento.

Tabela 7 - Medidas de desempenho da rebobinadeira

Descrição	Medidas
Capacidade projetada	1.6516 t
Produção real	1.6094 t

Utilização	0.9744 kg
Perda total	2.56 %
Capacidade efetiva	1.6094 t
Eficiência da produtividade	97.44 %
Número de pessoas no processo	03
Produção por pessoa	0.5365 t
Tempo planejado	9h
Tempo realizado	18 h
Tempo ineficiente	9h

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base na tabela 7, percebe-se que a produção ficou abaixo do esperado, que era de 1.6516 t, sendo produzido um total de 1.6094t, o que corresponde, em termos de utilização, a 0.9744kg (kg *outputs* / kg *inputs*) no processo de rebobinamento.

Constatou-se também uma perda de 2.56% de material no processo da rebobinadeira como um todo, sendo que as perdas que fazem parte desse processo são de 1.8%. Esses resultados foram determinantes para o alcance da capacidade efetiva de 1.6094t, correspondente a um nível de eficiência igual a 97.44%.

A produção per capita no processo foi de 0.5365t. Já a utilização do tempo mostrou-se ineficiente, com uma perda de 9 horas. O tempo de execução do processo apresentou-se ineficiente em 100% porque o processo da rebobinadeira consumiu nove horas a mais de trabalho.

5. CONCLUSÕES

Considerando que o planejamento e controle dos processos de produção são fundamentais para se conseguir alcançar um bom desempenho nos sistemas de produção conforme pressupostos teóricos, a verificação do processo de fabricação de bobinas de embalagens para papel higiênico Leblon foi constituída por distribuição de fases. Assim, pôde-se conduzir um levantamento específico das operações e suas respectivas entradas e saídas. Tais procedimentos foram determinantes para o estudo de tempos e de níveis de produção por diversas razões. Dentre elas, destaca-se a possibilidade evidente de se racionalizar a utilização dos recursos, afetando diretamente os custos industriais a partir do controle contínuo das operações no sistema.

Desse modo, afirma-se ao fim do estudo que a problemática enfrentada pela Gynplás Indústria e Comércio de Embalagens Ltda. pode ser considerada não só uma oportunidade de observação, mas acima disso, o levantamento e os resultados obtidos no decorrer do trabalho serviram para o aprendizado e geração de conhecimentos para as partes envolvidas, em especial, para a empresa e pesquisadores.

A relevância do estudo afirma-se durante a execução do mesmo pela qualidade das informações para a tomada de decisão. Dentre esses resultados destacam-se os da tabela 8, que apresenta os custos de oportunidade efetivados pela ineficiência em determinadas fases do processo de manufatura.

Observou-se, perante o preço de venda da embalagem de papel higiênico Leblon ao cliente, que é de R\$ 7,50 o kg, que as falhas e ineficiências do processo levaram a empresa a vender 471,02 kg a um preço médio igual a R\$ 1,56.

Tabela 8 – Custo de oportunidade gerado no processo de manufatura de embalagens plásticas

Descrição	Kg	Reais por Kg	Especificação	Totais em R\$
Aparas lisas (perdas)	170.40	2,20	Produto fora do padrão A	374,88
Aparas coloridas (perdas)	300.62	1,20	Produto fora do padrão B	360,74
Produto que era para ser do cliente	471.02	7,50	Produto padronizado	3.532,65

Fonte: Dados da pesquisa

Conclui-se, portanto, que o custo de oportunidade gerado pelas falhas durante o processo é igual a R\$ 2.797,03. Custo este que representa o que a empresa deixa de faturar devidos aos produtos não estarem em conformidade com os pedidos. Isso porque o custo de oportunidade é a diferença entre o preço de venda do produto padrão deduzido do preço de venda do produto fora do padrão.

O custo de oportunidade representa 18,50% do total do faturamento referido ao processo estudado, resultado que representa o nível de ineficiência do sistema de produção.

Com base na pesquisa constatou-se também um atraso total no processo de 15 horas e 7 minutos o que corresponde uma ineficiência de 47.29%

Diante das conclusões anteriores verificou-se uma ineficiência considerável no sistema de produção devido às falhas isoladas em determinadas operações e também a ineficiência na utilização do tempo.

Por outro lado, destaca-se a relevância da realização deste trabalho para a organização e também para a formação e desenvolvimento acadêmico-profissional. Contudo espera-se que este estudo contribua como fonte de pesquisa para futuras observações.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7. ed. Porto Alegre, 2003.
- CORRÊA, Henrique Luiz.; CORRÊA, Carlos A. **Administração estratégica de serviços**. Compacta ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade.. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 1988.
- MARTINS, Petrônio Garcia.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da produção e administração operacional**. 1. ed. São Paulo: Pearson Education, 2005.
- SLACK, Nigel.; CHAMBERS, Stuart.; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.