

Mensuração da eficiência das operações e processos de produção de embalagens plásticas na gynplás.

Odilon José de Oliveira Neto <professorodilon@yahoo.com.br>

Gilsimar Ferreira Borges <gilsimar_borges@hotmail.com>

Leonardo Caixeta de Castro Maia <leonardocaixeta@pontal.ufu.br>

Resumo: Este trabalho tem por objetivo analisar a eficiência do processo produtivo de embalagens de papel higiênico Leblon 8 rolos na Gynplás indústria e comércio de embalagem Ltda. O estudo foi composto de três etapas interdependentes e inter-relacionadas. Inicialmente, foram observadas e descritas as operações de manufatura do principal produto comercializado pela empresa (embalagens plásticas); em seguida, levantou-se os inputs (entradas) e outputs (saídas) do sistema de produção, divididos por fases do processo produtivo; e, posteriormente, mensurou-se a eficiência das fases do processo produtivo, apresentando a partir desses resultados, os gargalos das operações. Dentre os procedimentos metodológicos, destaca-se que foram acompanhadas cinco “batidas” (processos completos), para observação do nível de eficiência do processo produtivo embalagens de papel higiênico Leblon 8 rolos. Na seqüência, foram descartadas as duas que apresentaram maiores outputs e as duas de menores outputs do sistema, visando à observação de um processo completo com uma distribuição normal de probabilidades e conseqüentemente, a utilização de uma amostra significativa. Os resultados obtidos permitiram uma análise quanti-qualitativa da eficiência do funcionamento do sistema, mais especificamente, do processo de produção de embalagens de papel higiênico Leblon 8 rolos.

Palavras-chave: eficiência, produtividade, processo produtivo, embalagens plásticas.

1. Introdução

O planejamento e o controle dentro das operações industriais devem seguir os níveis sugeridos pelo projeto para que seus processos consigam operar efetivamente, satisfazendo de maneira contínua a necessidade 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.

Pode-se afirmar que as indústrias de transformação 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.

Uma vez apresentada à relevância do planejamento e controle de processos, e considerando o desconhecimento das razões que levam as embalagens a apresentarem defeitos ao fim do processo produtivo em uma indústria de embalagens plásticas, é que este estudo questiona: Pode-se com diagnóstico analítico dos processos produtivos, mensurar a eficiência do processo de produção de embalagens na Gynplás?

Esse estudo tem por objetivo analisar as operações, visando minimizar as perdas relativas às falhas no processo produtivo de embalagens. Para se alcançar o objetivo proposto, foram desenvolvidas as seguintes etapas: levantamento das operações de manufatura do principal produto comercializado pela empresa (embalagens plásticas); levantar os *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas) do sistema de produção, divididos por fases do processo produtivo; mensurar a eficiência das fases do processo e analisar as falhas e gargalos do processo produtivo.

As empresas precisam controlar sua produção para obter melhores resultados com suas atividades. Por esta razão, este espera contribuir para a apresentação de novas formas de análise da efetividade do sistema de produção sobre as condições quantitativas da gestão de produtos, posteriormente perfazendo um mecanismo de controle das operações produtivas.

Vale ressaltar que esta pesquisa buscou contribuir para que a empresa conheça a eficiência dos processos produtivos e possíveis causas dos problemas nas operações produtivas. Além de determinar no limiar do conhecimento científico, novas observações no contexto fabril específico de plásticos. Espera-se também, que esta acelere o combate aos desperdícios e colabore para a maximização dos resultados, contribuindo assim, para que a empresa garanta um lucro adequado aos investimentos.

Ao fim, este estudo busca contribuir com o desenvolvimento científico, já que é evidente a carência de estudos pragmáticos sobre os processos industriais de transformação e de processamento.

2. O processo e as medidas de eficiência

Na definição de Cruz (2002, p.106), “processo é a forma pela qual um conjunto de atividades cria, trabalha ou transforma insumos (entradas), agregando-lhes valor, com a finalidade de produzir bens ou serviços, com qualidade, para serem entregues a clientes (saídas)”, sejam eles internos ou externos. Salienta-se ainda, que todo processo é composto de elementos e objetivos.

Para Corrêa e Corrêa (2005), no intuito de assegurar competitividade entre os concorrentes e continuar com condições de manter suas operações, as organizações convergem seus esforços para a melhoria dos índices de desempenho. Para isso, deve-se avaliar o comportamento do processo, observando seus pontos críticos, e determinar as medidas mais coerentes de desempenho

Em suma, Corrêa e Corrêa (2005, p.107) afirmam que a “produtividade é uma medida da eficiência com que recursos de entrada (insumos) de um sistema de agregação de valor são transformados em saídas (produtos).”

Martins e Laugeni (2005) entendem que produtividade se relaciona à capacidade da empresa gerar saídas, no entanto salientam que a eficiência do processo não se limita a produção, uma vez que a agregação de valor depende da condução 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 das empresas com a de outras empresas tornou-se uma ação padrão entre os gerentes mais responsáveis e preocupados com a concorrência devido à importância de seu auxílio na

gerência dos fatores macroeconômicos relacionados com a produção de riqueza com recursos escassos, e microeconômicos, relacionados com o retorno sobre os investimentos. Para Corrêa e Corrêa (2005), existem duas classes gerais de medidas de produtividade, são elas: a produtividade total e a produtividade parcial dos fatores envolvidos na produção, conforme segue.

- Produtividade total dos fatores: é demonstrado pela 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: é a 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. Esse resultado é obtido à 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 “*killowatts-hora*”, que são dois importantes insumos. Uma medida para se contornar essa adversidade é a atribuir uma medida de valor para cada um dos insumos e homogeneizar a soma.

3. Metodologia

Com base nos pressupostos metodológicos apresenta-se a seguir a caracterização estrutural do presente estudo, dentre as quais se destacam, a) tipo de pesquisa: estudo descritivo de natureza quanti-qualitativa; técnica de coleta de dados: pesquisa, ação e observação; c) especificidade: mensuração da eficiência; d) amplitude: operações do processo produtivo de (embalagens de papel higiênico Leblon); e) objetivos da pesquisa: diagnóstico e análise da eficiência do sistema de produção; f) universo da pesquisa: Gynplás indústria e comércio de embalagem Ltda., onde foram feitos um acompanhamentos de todos os processos de produção de papel higiênico Leblon oito rolos;

Foi selecionado para realização deste estudo o processo de produção de embalagens para papel higiênico Leblon oito rolos e suas respectivas operações. Visando um melhor aproveitamento e também uma maior eficácia no alcance dos objetivos propostos, foram acompanhadas (diagnosticadas) cinco “batidas”, ou melhor, processos completos. Deste total, eliminaram-se os dois que apresentaram maior desempenho, e também os dois de desempenho inferior, definindo assim um padrão (processo) para execução do estudo.

Desta forma, pode se compreender de forma precisa a eficiência do sistema de produção de embalagens de papel higiênico, selecionando-se como parâmetro, o processo meio, ou seja, aquele que apresentou o resultado padrão de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*).

Na seqüência, apresentam-se no quadro 1 as medidas de desempenho e as equações e suas respectivas definições conforme ponderações de Martins e Laugeni (2005) e 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	$Ut = \frac{P_R}{CP}$	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: Baseado em Martins e Laugeni (2005), Slack, Chambers e Johnston (2002) e, Gaither e Frazier (2001).

Na seqüência, sob a ótica de Martins e Laugeni (2005), Ritzman e Krajewski (2005), Slack, Chambers e Johnston (2002) e, Gaither e Frazier (2001), observam-se as definições e interações básicas dos indicadores e suas respectivas medidas compreendidas na análise de eficiência do sistema, são elas:

- Capacidade projetada: é a 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: é a medida em kilograma saída (*outputs*) para cada Kilograma de entrada (*input*) no processo;

- Perda total: corresponde a 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: a eficiência da produção é a 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 a produção por pessoa no processo. É conseguida a partir da divisão da produção real pelo número de pessoas que participam diretamente do processo;
- Tempo planejado: total de horas programado 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 as perdas de tempo, ou seja, 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-se 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.

4. Levantamento e análise dos resultados

4.1 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 é realizada 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. Com base na análise do processo de seleção da matéria-prima, não foi identificado nenhum problema, entretanto destaca-se que esse se trata de um processo simples em comparação aos demais.

A tabela 1 expõe as medidas de capacidade e eficiência, a serem avaliados 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 é 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

4.2 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 para o processo (1), onde é feita a seleção da matéria-prima. Posteriormente, é realizada a mistura da matéria-prima conforme a quantidade de cada uma das mesmas.

O processo tem continuidade com a colocação da matéria-prima na caixa da extrusora, onde se coloca a matéria-prima para ser enviada para a máquina, por meio de tubulação. Após este, é realizado o *setup* (preparação de um equipamento para execução de uma tarefa) da extrusora. O processo segue com a operação de extrusão. Logo após, a bobina é retirada da extrusora com um raio de 27,7cm. O processo tem continuidade com a retirada da bobina, juntamente com a amostra. Neste momento é realizado o controle de qualidade, para se verificar a conformidade da mesma. Caso apresente alguma desconformidade, a bobina 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 este, 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 em processo 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, fazer ajustes no ar, com o objetivo de concretizar a largura padrão do plástico. Aconteceram também problemas com os tubetes, devido estes serem emendados para atingir o tamanho ideal e por terem espessura abaixo do padrão.

Esse procedimento permite que os tubetes fiquem presos nos eixos, tendo que batê-los para serem retirados, o que geralmente provoca 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 fez com que gerasse perdas de tempo e de produto durante a operação.

Ao retirar as bobinas da extrusora, para analisar a amostra 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 da 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

A tabela 3 expõe as respectivas medidas de capacidade e eficiência a serem avaliados 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 2.0160 t, 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 1.8074 t e, eficiência correspondente de 89,65 %.

A produção per capita no processo foi de 0.4519 t, 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	11h20 min.
Tempo realizado	12h50 min.
Tempo ineficiente	1h 50 min.

4.3 Processo (3): pré-impressão (colagem)

O processo (3) da pré-impressão se inicia com o recebimento da programação dos pedidos que são enviadas pelo departamento de planejamento e controle da produção (PCP). Posteriormente são recebidos da clichéria, os clichês (placa de silicone gravado em relevo para impressão) e a ordem de produção. Após este, o colador faz a conferência dos clichês de acordo com a ordem de produção. Na seqüência, faz-se a colagem dos clichês na coladeira, de acordo com as especificações do produto (embalagem plástica de papel higiênico).

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 desencaixe 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 avaliados 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.

4.4 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, formula-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.

O fluxo segue e, as latas de tintas são 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 de tintas, estas foram aprovadas. Na Tabela 5, apresentam-se as respectivas medidas de capacidade e eficiência a serem avaliados, conforme podem ser observados no processo da impressão. Com base na tabela 5, percebe-se que a produção projetada ficou abaixo do esperado, que era de 0.1000 t, sendo produzido 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.

Constata-se também uma sobra de tinta que pode 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 é 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.

4.5 Processo (5): impressão

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

Posteriormente, é realizado o *setup* da impressora. O processo da impressão tem continuidade com a retirada da amostra da bobina e o preenchimento da ficha de verificação do produto (embalagem para papel higiênico). Caso a amostra esteja em conformidade, o processo segue. Do contrário, fazem-se as correções devidas e segue-se até o término da bobina. Após a produção da bobina, é realizado o controle de qualidade, onde 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.

Na análise do processo da impressão, identificou-se problemas na operação inicial. Isso porque os clichês estavam com desencaixe 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 estar se utilizando 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 no início, por estar em um comprimento abaixo do permitido no passe da fotocélula, ocorreram 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, foram identificados 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, apresentam-se as respectivas medidas de capacidade e eficiência a serem avaliados, conforme pode 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

Com base na tabela 6, percebe-se que a produção ficou abaixo do projetado, que é de 1.8074 t, sendo produzido no total 1.6516 t, 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 1.6516 t e uma eficiência de 91.38%. A produção per capita no processo foi de 0.4413 t, 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.

4.6 Processo (6): rebobinamento

O processo 6 que se refere ao processo de rebobinamento e se inicia com recebimento da ordem de produção, que provém do departamento da PCP. Após esse, 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 segue. No contrário fazem-se as correções devidas. Continuando o processo até o término da bobina.

Efetivada a produção da bobina, é realizado o controle de qualidade, onde é verificada a conformidade da mesma. Caso apresente alguma desconformidade, a bobina é enviada para as aparas, e uma vez aprovada, essa é empacotada, identificada e enviada para a expedição. Em seguida, efetua-se o fechamento (somatória da produção) 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 (peça de aço que trava o tubete no eixo), quando o mesmo apresenta defeito. Nesse 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 concretizar o 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 rebobinamento. Ainda durante o processo de rebobinamento, 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. Na tabela 7 apresentam-se respectivamente, medidas de capacidade e eficiência a serem avaliados, conforme podem ser 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

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 1.6094 t, o que corresponde em termos de utilização de 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 1.6094 t, correspondente a um nível de eficiência igual a 97.44%.

A produção per capita no processo foi de 0.5365 t. 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%. Isso porque o processo da rebobinadeira consumiu 9h a mais de trabalho.

5. Conclusões

Ao perceber que o planejamento e controle dos processos de produção é fundamental para se conseguir alcançar uma boa performance nos sistemas de produção conforme pressupostos teóricos.

Por outro lado, 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 nos 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 se afirma 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 que 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

Conclui-se, portanto, que o custo de oportunidade gerado pelas falhas durante o processo é igual a R\$ 2.797,03. Custo esse, que representa o que a empresa deixa de faturar devidos os 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.

Referências

- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração estratégica de serviços*. Compacta ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. *Administração da produção e operações*. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. *Administração da produção*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. *Administração da produção e administração operacional*. 1. ed. São Paulo: Pearson Education, 2005.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.