

UM ESTUDO REALIZADO EM UMA IMPRESSORA ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SOFTWARE DE MONITORAMENTO DE UMA INDÚSTRIA DO SEGMENTO TÊXTIL DE EMBALAGENS

Prof. Angela de Britto Perez¹

Prof. Dr. Walther Azzolini Júnior²

Prof. Dr. Eduardo José Alóia³

Resumo : A globalização acirrou a competitividade entre as indústrias têxteis, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), para sobreviverem neste mercado, as indústrias precisam diminuir sua margem de lucro e aumentar a produtividade. Este artigo apresenta um estudo desenvolvido em uma indústria têxtil sediada na cidade de Ribeirão Bonito – SP, região de Araraquara, que de acordo com o Planejamento e Controle da Produção (PCP) baseado na Theory of Constraints (TOC), levou-nos a concluir que o gargalo da produção concentra-se na impressora. Por se tratar de uma indústria de transformação, perdas efetivas são encontradas ao longo de todo o sistema produtivo. Com os objetivos de manter um fluxo de produção mais uniforme e balanceado e analisar a relação de interdependência entre a máquina e os demais processos produtivos, implantou-se na impressora um software de monitoramento.

Palavras-chave: Produtividade; Tecnologia da Informação (TI); Planejamento e Controle da produção (PCP).

Abstract: Globalization has intensified competition among the textile industries, according to the Brazilian Association of Textile and Clothing (ABIT). To survive in this market, industries need to reduce their profit margins and offset with increased productivity. This article presents a study carried out in a textile industry located in the city of Ribeirão Bonito - SP, Araraquara region, which, according to the Planning and Production Control (PPC) based on the Theory of Constraints (TOC), led us to conclude that the bottleneck in production is concentrated in the printer. In the case of a manufacturing industry, actual losses are found along the entire production

¹(FATEC/TQ – SP/Brasil), angela.bp@bol.com.br – Av. Flávio Henrique Lemos, 585, Portal Itamaracá, 15900-000 – Taquaritinga – SP, Brasil, fone: (16)32525152

²(UNIARA – SP/Brasil), wazzolini@uniara.com.br – Rua Carlos Gomes, 1338, Centro, 14801-340 – Araraquara – SP, Brasil, fone: (16)33017100

³FATEC/TQ – SP/Brasil), eduardoal56@gmail.com – Av. Flávio Henrique Lemos, 585, Portal Itamaracá, 15900-000 – Taquaritinga – SP, Brasil, fone: (16)32525152

system, In order to maintain a flow of production more uniform and balanced and analyze the interdependence between the printer and the other processes, a tool of the information technology (TI) was implemented.

Keywords: Productivity; Information Technology (TI); Planning and Production Control (PCP).

1. Introdução

De acordo com dados atualizados no ano de 2009 pela Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), entidade que representa toda a cadeia produtiva têxtil, estimou-se em 30 mil empresas têxteis e de confecções no Brasil entre elas: fiações, tecelagens, malharias, tinturarias, estamparias. Estas empresas ocupam a posição de sexto maior produtor têxtil e o segundo maior empregador da indústria de transformação brasileira e gerador do primeiro emprego, dos quais 75% são de mão-de-obra feminina em 1,65 milhões de empregados. O faturamento da cadeia têxtil e de confecção estima-se em US\$ 43 bilhões (crescimento de 4% em relação a 2007, quando registrou US\$41,3 bilhões). As exportações somaram US\$ 1,7 bilhão, enquanto as importações foram de US\$ 3,7 bilhões (ABIT, 2009).

Segundo dados atualizados no ano de 2009 pela Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), a maior área de concentração da cadeia têxtil e de confecções no estado encontra-se na região de Americana com aproximadamente 700 tecelagens, responsáveis por 85% da produção nacional de tecidos planos de fibras artificiais e sintéticas, além de cerca de 2.500 confecções.

Por outro lado, de acordo com dados de 2010 da Associação Brasileira dos Produtores de Fibras Poliolefinicas (AFIPOL), registra-se que o primeiro trimestre da indústria de rafia de polipropileno foi bom, mas poderia ter sido melhor. O setor ainda sente os reflexos que começaram no final de 2008 com a crise mundial, quando o volume de produção de rafia foi de 27,4 mil toneladas, representando um crescimento de 42,6% em relação ao mesmo período de 2009 quando ocorreu o auge da crise mundial.

A produção de sacaria convencional (sacos de 25, 50 e 60 kg) nesse período, que foi de 191,4 milhões de sacos, representou um crescimento de 16,3% em relação ao mesmo período de 2009 e uma redução de 3,1% se comparado ao mesmo período de 2008, confirmando a tendência de migração dessas embalagens para os contentores flexíveis, mais conhecidos como "big bags", que superaram a marca de 3,6 milhões de unidades produzidas no primeiro trimestre. As exportações de sacos e telas de rafia, que continuam sofrendo os efeitos da crise mundial, tiveram uma expressiva queda de 23% em relação ao mesmo período em 2009 e de 32% em relação ao mesmo

período em 2008 e o que deve comprometer, segundo a AFIPOL, o crescimento do setor em 2010 devido à queda das exportações. (AFIPOL, 2010).

De acordo com a AFIPOL (2010), a indústria de rafia de polipropileno tem sido muito afetada pelos sucessivos aumentos do preço da matéria-prima, que já subiu cerca de 20% desde o início do ano. A Braskem, única fornecedora da matéria-prima, exporta cerca de 30% da resina produzida a preços internacionais para competidores do setor no mercado nacional, o que torna o produto transformado lá fora mais competitivo do que o produzido no Brasil, devido ao câmbio valorizado e a alta carga tributária. Os reflexos já se fazem sentir com a queda acentuada de nossas exportações. A situação no mercado doméstico não é muito diferente, pois dificilmente as empresas conseguem repassar os aumentos da matéria prima para o mercado.

De acordo com o exposto, a adequação do fluxo de informações dessas empresas deve garantir um menor tempo de resposta ao fluxo de produção, mediante ajustes de processo a partir do monitoramento com o uso da tecnologia de coleta de dados, havendo a necessidade de se avaliar a Tecnologia da Informação (TI) mais adequada.

2. Tecnologia da Informação (TI)

A Tecnologia da Informação é um poderoso recurso para coleta e tratamento dos dados gerados a serem transformados em informação, possibilitando a empresa tornar-se mais ágil, flexível e integrada. O impacto da Tecnologia da Informação sobre a produtividade e a forma geral de organização das empresas pode ser muito significativo pelo fato da TI apresentar um escopo diferente de outras formas de tecnologia, pois afeta diretamente as tarefas de produção e coordenação e expande a memória organizacional (OLIVEIRA, 1996 *apud* FONTANA. G. e OLIVEIRA. O. J, 2008).

Aplicações diretas da TI na engenharia de produção são essenciais para controle de máquinas, equipamentos e recursos em processos produtivos. Sua utilidade é infinita como prática da produção e como exemplos podem ser citados: integração automática de movimentação de materiais, sequenciamento de processos, automação de processos e inspeção eletrônica de qualidade dos produtos (ALTER, 1999 *apud* ARGENTA. C. E. B. e OLIVEIRA. L. R.).

A Tecnologia da Informação eficaz deve atender aos requisitos da empresa ou organização em que se insere, tornando-a mais competitiva. Também é preciso analisá-la de maneira ampla, tendo em mente os conceitos de cadeia de valor, de impacto estratégico e o alinhamento entre estratégias de

TI e de negócios (LAURINDO, 2000; LAURINDO et al, 2001).

Do ponto de vista técnico, para a construção de uma Tecnologia de Informação eficaz, a Engenharia de Software é uma estratégia sistemática, disciplinada e mensurável no desenvolvimento do software e envolve métodos, ferramentas e procedimentos para se atingir resultados.

Este artigo mostra o uso da Tecnologia da Informação (TI) no monitoramento de uma máquina impressora do setor têxtil de produção de uma empresa localizada na cidade de Ribeirão Bonito – SP, onde foi desenvolvido um software (protótipo de MES) e instalado um CLP na impressora para monitoramento da produção.

O uso da Tecnologia da Informação facilitou muito o monitoramento da máquina para uma restrição do processo produtivo da empresa, pois através de material pesquisado foi possível obter dados de operação da máquina, de modo concreto, a respeito da produtividade da impressora.

3. Planejamento e Controle da Produção (PCP)

Segundo Fernandes (1996), o controle da produção envolve a programação da produção de curto prazo e o monitoramento do chão de fábrica, com realimentação, após comparar o que foi programado com o que efetivamente está ocorrendo. Este pode ser dividido em três níveis hierárquicos de tomada de decisão: (i) elaboração do plano mestre de produção; (ii) emissão das ordens de produção e (iii) a programação de operações.

Contudo, o PCP é definido como uma função de apoio de coordenação das várias atividades de acordo com os planos de produção, de modo que os programas preestabelecidos possam ser atendidos nos prazos e quantidades. Para tanto, há a necessidade da precisão dos dados de processo ao longo da operação com precisão que permita a assertividade dos planos desenhados pelo planejamento e controle da produção. (FERNANDES, 1996)

Segundo (Russomano 2000 *apud* FONTANA e OLIVEIRA, 2008), o PCP exerce funções de definição das quantidades a produzir, gestão de estoques, emissão de ordens de produção, programação das ordens de produção, movimentação das ordens de produção, movimentação das ordens de fabricação e acompanhamento da produção.

As atividades envolvidas no processo de planejamento dependem do tipo de sistema de planejamento utilizado (Gaithe, 2001, p.236 *apud* Machado, 2004). Serão descritas as quatro principais abordagens do planejamento e controle da produção: estoque de reserva, sistema de empurrar, sistemas de puxar e a abordagem dos gargalos. Na sequência, serão descritos os métodos de planejamento da produção derivados destas

abordagens.

a) Estoques de Reserva

O planejamento da produção baseado nesta abordagem intensifica a manutenção de estoques de materiais e insumos para sustentar a produção. “É considerado o mais simples dos sistemas de planejamento e controle da produção”, segundo (Gaither, 2001, p.259 *apud* Machado, 2004). O sistema produtivo opera com pouca informação, utilizando a cadeia do sistema de produção, informações dos clientes para a produção e desta para os fornecedores. Conforme os produtos acabados são expedidos, inicia-se a produção para reposição destes itens no estoque. São repostas as quantidades em processo, e das matérias primas.

b) Sistema de empurrar

No sistema de planejamento e Controle de empurrar, a ênfase está na utilização de informações referente aos clientes, fornecedores e da produção para administrar o fluxo de informações. Matérias-primas são planejadas para chegar à produção no prazo para se fabricarem as peças e sub-montagens. As peças e sub-montagens são fabricadas e entregues à montagem final prevendo quando serão necessárias ao consumidor. Os produtos acabados são montados e embarcados aproximadamente quando os clientes necessitam deles.

Desta forma, “as matérias primas são empurradas do início do processo produtivo que, por sua vez, empurram outros lotes pelas etapas do processo produtivo” (GAITHE, 2001, p.259 *apud* MACHADO, 2004).

c) Sistema de puxar

De acordo com (Gaither, 2001, p.261 *apud* Machado, 2004), “O material é requisitado do final do processo de acabamento até o nível de matéria prima; desta forma só é produzido o que é requisitado pelo comercial ou programação de expedição”. “Tem forte enfoque na produção de pequenos lotes, onde o último estágio do processo ativa a produção implantada com o princípio do *Just-in-time* (JIT).

Na indústria têxtil, esta abordagem pode ser utilizada para o planejamento de alguns setores produtivos.

d) Análise dos Gargalos

Esta abordagem de Planejamento e Controle da Produção concentra-se nos gargalos de produção. Um gargalo pode ser uma operação manual, uma máquina ou etapas de produção que impedem o processo porque têm menos capacidade do que a montante e a jusante. Está baseada na *Theory of Constraints* (TOC), abordagem de administrar gargalos ou gerenciamento das

restrições, popularizada pelo Dr. Eliyahu Goldratt. O conceito de gerenciamento das restrições baseia-se no princípio de que não importa a rapidez de outras operações do fluxo produtivo do *mix* de produtos, a capacidade do recurso gargalo é que determina a capacidade do fluxo produtivo. O sistema de controle baseia-se nos conceitos de tambor, pulmão e corda. Através da determinação dos pontos de controle, ou seja, dos gargalos, conjuntamente chamados de tambores, é estabelecida a cadência do fluxo produtivo.

O tambor determina a quantidade a produzir coerente com os gargalos de produção. O pulmão é o estoque mantido antes de um recurso gargalo, para que sempre exista material a ser processado.

Desta forma, os pulmões garantem a segurança de que as promessas de entrega aos clientes possam ser realizadas com confiabilidade. A corda pode ser qualquer forma de comunicação, por exemplo, uma programação no sentido contrário ao processo para impedir a elevação dos estoques antes do recurso gargalo, coordenando as atividades necessárias para cumprir a quantidade a produzir. “A corda garante que todas as etapas de produção estejam sincronizadas com a quantidade a produzir” (GAI THE, 2001, p.262 *apud* MACHADO, 2004).

4. Método de Pesquisa

O método empregado no presente estudo é de natureza exploratória e explicativa, realizado por meio de um estudo de caso, com abordagem qualitativa de dados.

A pesquisa-ação será utilizada em uma segunda fase do projeto, onde após coletado os dados e analisados e de acordo com autorização do responsável da empresa, terá a participação do pesquisador para implantar melhorias no processo produtivo da impressora, com aplicações de técnicas produtivas específicas. Para Cervo e Bervian (1996), a pesquisa exploratória “é responsável por observar, registrar, analisar e correlacionar os fatos ou fenômenos sem manipulá-los”. De acordo com Gil (1991), a pesquisa explicativa “visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas”. O estudo de caso está sendo desenvolvido em uma indústria do segmento têxtil de embalagens de polipropileno estabelecida na região de Araraquara, com objetivo de coletar e analisar dados através de um software implantado para controle da produção de uma máquina impressora. Yin (2003, p. 21), observa que o estudo de caso permite “uma investigação para se preservar as características holísticas e

significativas dos eventos da vida real”. De acordo com Raupp e Beuren (2006), o estudo de caso predomina nas pesquisas em que se desejam aprofundar conhecimentos a respeito de uma situação específica. Quanto aos procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação dos fenômenos, o estudo está sendo desenvolvido em um ambiente que preconiza a abordagem qualitativa.

A pesquisa qualitativa ajudará a entender o processo e analisá-lo. Segundo Gil (1991), a pesquisa qualitativa “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem”. A coleta de dados está sendo desenvolvida com a utilização da Tecnologia da Informação (TI), através de um software de monitoramento da produção e utilizará para análise técnica de observação para melhor compreensão do processo produtivo da empresa.

5. Análise de Dados e Resultados

5.1 Sistema de Monitoramento e Controle da Produção

A empresa objeto de estudo é do segmento têxtil de embalagens de polipropileno, indústria de transformação com produtos de rafia. A empresa está situada na região de Araraquara, mais precisamente em Ribeirão Bonito – SP. Este artigo é uma síntese do trabalho de pesquisa que hoje, é um projeto aprovado e financiado por órgãos de fomento e incentivo a pesquisa (CAPES).

A empresa analisada possui 65 empregados. Seu objeto social é a fabricação de embalagens de rafia de polipropileno e suas vendas são restritas ao mercado interno, basicamente para as indústrias de ração animal, usinas de açúcar entre outras. Com o mercado de sacaria de rafia em ascensão a empresa buscou ampliar seu mercado adquirindo 12 teares da Índia para a produção da sacaria de polipropileno (rafia).

Atualmente, a empresa possui no banco de dados do sistema 28 clientes totalizando 102 produtos. A Figura 1 ilustra uma planilha parcial de produtos cadastrados com seus respectivos campos referentes àquele produto.

	A	B	C	D	E	F
1	prod_cod	prod_diam	prod_ncoresfrente	prod_ncoresverso	prod_marcacao	prod_codcliente
2	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	N	N
4	101	0	3	3	1 ra	NT0185
5	102	0	3	3	1 ra	NT0185
6	103	0	3	3	1 ra	NT0185
7	104	0	3	3	1 ra	NT0185
8	105	0	3	3	1 ra	NT0185
9	106	0	3	3	1 ra	NT0185
10	107	0	3	3	1 proteinas	NT0185
11	108	0	3	3	1 fos30	NT0185
12	109	0	2	2	2 mixfish	NT0185
13	110	0	2	2	1 ração selvagem	NT0185
14	201	0	2	2	0 cristal	US0024

Figura 1. Planilha de Produtos

Fonte: Sensoft (2010)

A célula `prod_cod` indica o código do produto; `prod_diam` indica o diâmetro do produto; `prod_ncoresfrente` indica o número de cores que será impresso na frente do produto; `prod_ncoresverso` indica o número de cores que será impresso no verso do produto; `prod_marcacao` indica o logotipo que será impresso, com as cores relacionadas anteriormente, na frente do produto; `prod_codcliente` indica o código do cliente. Nesta planilha, apresentamos apenas 4 clientes como uma demonstração do cadastro feito pela empresa.

A Tabela 1 mostra a quantidade de clientes e quantidade de produtos que a empresa trabalha atualmente.

Tabela 1. Relação de Clientes X Produtos

Relação de Clientes com seus Produtos	
prod_codcliente	prod_marcacao (quantidade)
0	1
N	1
NT0185	5
US0024	2
US1617	1
US1618	1
FR0198	1
DV0294	1
SE0065	1
NT0184	5
DV0031	3
NT0213	1
DV0254	1
NT0124	1
DV0050	1
DV0177	1
NT0234	39
NT0221	1
US0136	1
NT0014	17
FR0198	1
MV0322	1
DV0319	1
NT0132	2
DV0332	1
US0011	1
NT0236	1
DV0370	1

Fonte: Elaborada pelo Autor

De acordo com a tabela acima, podemos analisar que cada cliente tem um número de marcações (layout da impressão com descrição do produto), que na verdade é o logotipo que será impresso nas embalagens prontas para depois serem enviadas ao cliente.

O cliente que possui mais produtos a serem impressos é o NT0234 com 39 marcações, em segundo lugar vem o cliente NT0014 com 17 marcações e na sequência, o NT0185 com 5 marcações, DV0031 com 3 marcações, US0024 e NT0132 com 2 marcações e o restante com 1 marcação respectivamente. A Figura 7 mostra a interface do sistema de monitoramento com a máquina em setup.

5.2 Linha de Produção

- a) Extrusão – fabricação das fitas de polipropileno (trama e urdume) de acordo com a Figura 2. Fornece esse subproduto ou produto intermediário para a tecelagem. Processo contínuo se observado individualmente, não no contexto da fábrica.



Figura 2. Processo de Extrusão

O Fluxo de produção do fio é definido no fluxograma abaixo, conforme Figura 3.

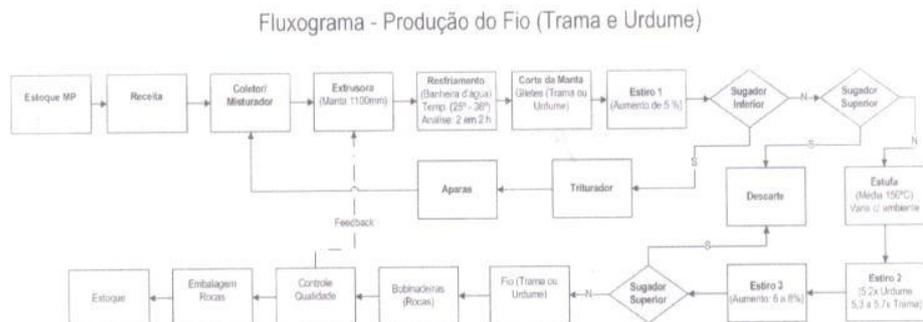


Figura 3. Produção do Fio

No processo de produção do fio (trama e urdume) são utilizados como matéria prima Polipropileno, Anti-Fibrilante e Corante de acordo com as necessidades (marrom, branco ou transparente). As proporções de matéria prima necessárias para trama ou urdume são adicionadas no coletor onde são misturadas para então passarem pelo processo de extrusão. Nesta etapa o material é aquecido a altas temperaturas, passa pelo filtro e em seguida gera uma espécie de filme de polipropileno com dimensão de até 1100 mm.

O filme de polipropileno gerado passa por um resfriamento em uma banheira de água onde a temperatura deve ser mantida entre 25°C à 36°C, com monitoramento da temperatura da água a cada duas horas. Após o resfriamento o filme passa pela matriz de giletes onde é cortado gerando os fios (2.8mm urdume e 3.6mm trama), em seguida os fios passam pelo primeiro estiro e têm seu comprimento aumentado em 5%. As bordas que não são aproveitadas devido ao maior tamanho são puxadas pelo sugador inferior para então serem trituradas e serem reutilizadas no coletor. Com 5% a mais no seu tamanho, os fios passam pela estufa a uma temperatura média de 150°C (variando de acordo com uma temperatura ambiente) para então passar pelo estiro dois, aumentando o comprimento em 5.2 vezes Urdume e de 5.3 à 5.7 vezes Trama e pelo estiro 3 onde sofre o último aumento de 6% à 8%. Após esticados, os produtos finais do processo de extrusão são: Trama (105 fios a 235 metros/minuto) e Urdume (130 fios a 220 metros/minuto). Os fios são conectados às bobinadeiras, que utilizando os tubetes enrolam os fios gerando as rocas, que ao passarem pelo controle de qualidade são estocadas para serem utilizadas na tecelagem.

- b) Tecelagem – fabricação do tecido em bobinas de acordo com a Figura 4. Fornece esse subproduto ou produto intermediário para a laminação. Processo contínuo se observado individualmente, não no contexto da fábrica.

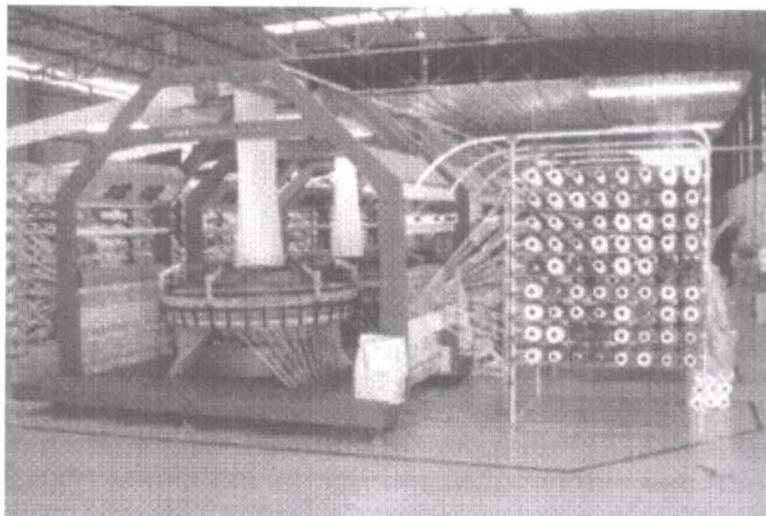


Figura 5. Tecelagem

O Fluxo de produção da tecelagem é definido no fluxograma abaixo, conforme Figura 6.

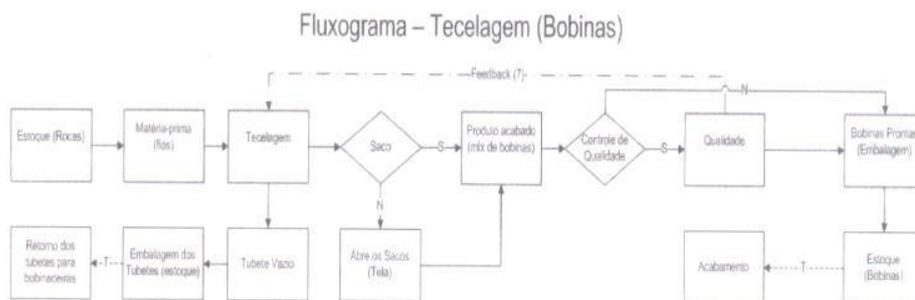


Figura 3. Tecelagem

A partir das rocas geradas pelo processo de extrusão, tem-se uma fórmula para cálculo das quantidades de fios necessários para os diferentes tipos e tamanhos e especificações de tecido. Com as quantidades determinadas, os fios são passados no tear e o tempo de setup para esta operação é de 4 horas, utilizando apenas um operário. Inicia-se à produção do tecido variando de 380 mm à 800 mm de diâmetro para os sacos, no caso das telas o mesmo tecido produzido para os sacos são cortados em um dos lados através de resistências podendo chegar de 760 mm à 1600 mm. Ambos os tecidos para tela ou saco são enrolados em bobinas das quais são retiradas amostras para controle de qualidade da gramatura e especificações desejadas. As bobinas enroladas são estocadas e despachadas para o setor de acabamento. As rocas, após utilizadas na tecelagem, viram tubetes vazios que retornam para as bobinadeiras do setor de produção do fio, para serem reutilizadas.

As etapas de acabamento e finalização compreendem os processos de laminação, impressão e corte e costura.

- c) Laminação – adiciona uma película de filme plástico sobre a rafia em bobina a fim de vedar os orifícios entre trama e urdume do tecido de acordo com a Figura 7. Processo contínuo se observado individualmente, não no contexto da fábrica. Fornece esse subproduto ou produto intermediário para o processo de impressão.



Figura 7. Processo de Laminação

- d) Impressão – processo de impressão da arte da embalagem do cliente com altos tempos de setup e de baixa produtividade. O processo representado pela Figura 8 é considerado o ponto de restrição pelo baixo índice de produtividade em função das perdas de tempo ao longo da operação da máquina. O estudo está sendo desenvolvido nesta máquina.



Figura 8. Processo de Impressão

- e) Corte e Costura - O processo representado pela Figura 9 consiste na transformação do tecido proveniente das bobinas em sacos de tamanhos específicos, através do corte a quente ou a frio.



Figura 9. Corte e Costura

O Fluxo de acabamento e finalização é definido no fluxograma abaixo, conforme Figura 10.

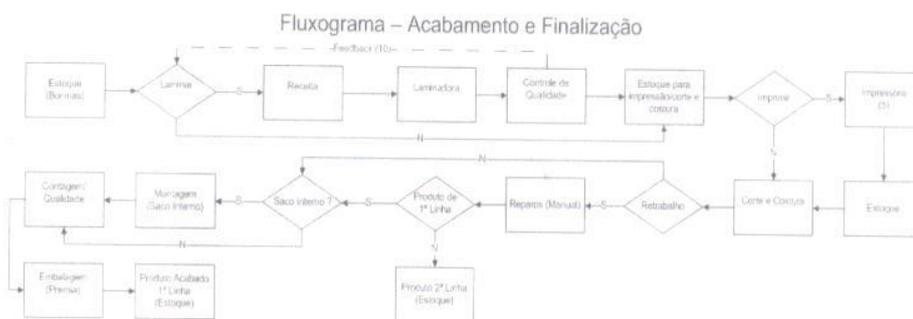


Figura 10. Tecelagem

O setor de acabamento tem início na laminação, a laminadora assim como a extrusora utiliza matéria-prima para produção do filme de laminação e os componentes são: polipropileno e polietileno. A laminadora trabalha em média com a velocidade de 100 metros /minutos, porém sofre interferências como peso e largura do saco ou tela modificando suas velocidades de trabalho. A cada duas ou três bobinas laminadas os operadores realizam o teste de qualidade para conferência da gramatura especificada, e o tecido laminado segue para a impressora a qual trabalha a uma velocidade média aproximada de 70 metros/minuto sofrendo influências das quantidades de cores utilizadas e lados a serem impressos. O tecido após impresso, segue para o corte e costura, onde é cortado a quente (tecido não laminado) e a frio (tecido laminado ou não laminado) nas medidas especificadas. Após o processo de corte e costura os sacos passam por um controle de qualidade e são separados em sacos de primeira e de segunda linha. Os sacos de primeira linha prontos podem ainda receber um saco interno (liner), neste caso segue para a montagem do saco interno para então serem contados e embalados.

5.3 Software para Monitoramento da Produção de uma Máquina Impressora

O artigo aborda um sistema de apontamento onde foi instalado um CLP (Controlador Lógico Programável) na máquina impressora, que armazena, de acordo com seu programa em memória, todas as informações dos sensores e se comunica através de uma porta serial com um software (protótipo do MES) para monitoramento da produção, indicando assim, as paradas e os motivos das paradas para análise de um indicador de produtividade e de utilização.

A Figura 11 apresenta a interface do software desenvolvido para o controle da produção em uma máquina impressora, objeto de estudo.

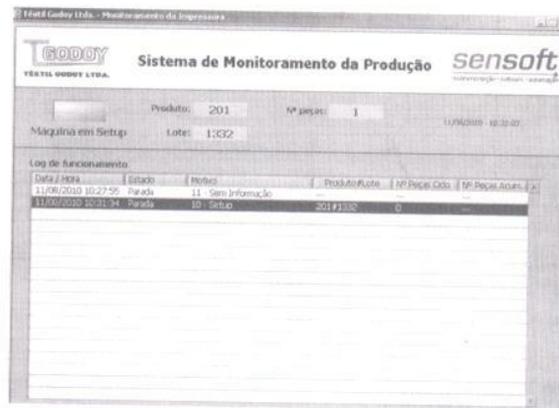


Figura 11. Sistema de Monitoramento da Produção.

Fonte: Sensoft (2010)

O sistema de apontamento apresenta em sua base de dados doze motivos de parada, mas apenas nove motivos são acionados pelos operadores, para indicar a correspondente parada. Os outros motivos são acionados automaticamente pelo sistema. A Figura 12 ilustra os motivos de parada utilizados para monitoramento da produção da máquina impressora, da empresa objeto de estudo.

	mot_cod	mot_descricao
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	0	Início de Expediente
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	1	Troca de Bobina
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	2	Troca de Turno
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	3	Reposicao de Solvente
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	4	Refeicao
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	5	Operador
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	6	Manutencao
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	7	Falta de Energia
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	8	Outros
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	9	Fim de Expediente
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	10	Setup
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	11	Sem Informação
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	12	Invalido

Figura 12. Motivos de Parada.

Fonte: Sensoft (2010).

De acordo com a Figura 11, é possível concluir que quando o operador precisa indicar um destes nove motivos, ele o faz após a máquina impressora ser desligada dentro de um tempo de três minutos, onde o CLP alerta o operador através de um bip. Estes dados são armazenados em um banco de dados do sistema e a visualização é feita através de gráficos e de tabela. Para monitorarmos a produção da impressora foi necessário inserirmos todos os produtos na base de dados do software conforme mostra a Figura 13.

phpMyAdmin Servidor: localhost Banco de Dados: tg_database Tabela: produtos

Visualizar Estrutura SQL Procurar Inserir Exportar

Importar Operações Limpar Eliminar

Campo	Tipo	Funções	Nulo
prod_cod	smallint(6)		<input type="checkbox"/>
prod_diam	float		<input type="checkbox"/> 0
prod_ncoresfrente	tinyint(4)		<input type="checkbox"/> 0
prod_ncoresverso	tinyint(4)		<input type="checkbox"/> 0
prod_marcao	varchar(50)		<input type="checkbox"/>
prod_codcliente	varchar(50)		<input type="checkbox"/>

Figura 13. Base de Dados
Fonte: Sensoft (2010)

O processo de cadastro dos produtos com seus respectivos clientes encontram-se no momento concluído, mas sempre que surgem novos clientes é necessário atualizar a base de dados. Os campos para inserção de um novo produto é composto de código do produto, diâmetro do produto, número de cores que será impresso na frente do produto, número de cores que será impresso no verso do produto, marcação do produto (logotipo) e código do cliente.

Os resultados do monitoramento são disponibilizados em dois gráficos, onde o primeiro aponta o tempo (horas/minutos) em que a máquina impressora está em produção ou parada e o segundo aponta o tempo que a máquina fica parada para reposição de solvente, setup, manutenção, troca de bobina, refeição etc. A tabela é composta por dez colunas que indicam a data do monitoramento, hora, o estado atual da máquina (Produção ou Parada), motivo de parada, o código do produto, lote, código do cliente, marcação (Logotipo do Produto), número de peças por ciclo e número de peças acumulada. Para análise matemática, o gráfico também demonstra em porcentagem o tempo que a máquina se encontra em produção ou parada.

5.4 Resultados Parciais do Monitoramento

O monitoramento da produção da impressora no período de 01/06/2010 à 11/08/2010 é ilustrado como mostra às Figuras 14 e 15.

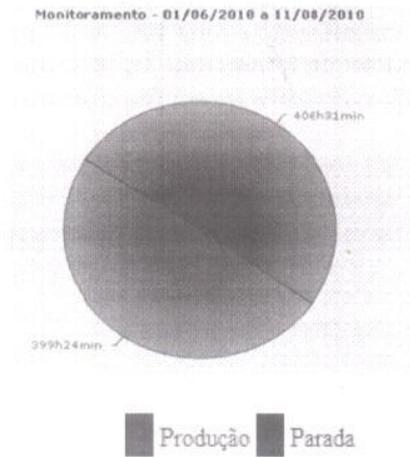


Figura 14. Gráfico da Produção
Fonte: Sensoft (2010)

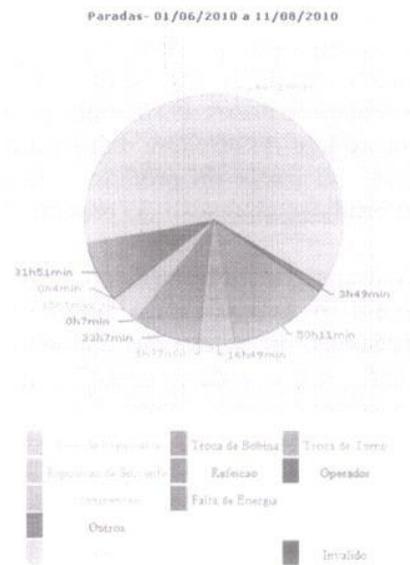


Figura 14. Gráfico da Produção
Fonte: Sensoft (2010)

Os dados gerados no período ilustrado apontam um tempo total de 805,9167 horas com um tempo total de setup de 406,52 horas de tempo improdutivo, ou seja, 50,44% de acordo com a Figura 9. Do tempo improdutivo identificado pelo sistema 246,32 horas são do setup, ou seja, 61,74% do tempo improdutivo e 30,56% do total.

Além dos resultados apresentados, cabe analisar que neste período a impressora ficou parada 50.44% do tempo e em produção 49.56% do tempo total, a impressora dentro do período ficou parada 61.74% em setup, 7.98% outros motivos, 3.76% em manutenção, 0.05% falta de energia, 8.3% parada para refeição, 0.41% para reposição de solvente, 4.22% para troca de turno, 12.58% para troca de bobina, 0.96% como motivos inválidos.

É evidente, através dos resultados demonstrados, que há a necessidade de se rever e sistematizar os procedimentos de setup a fim de adequar a produtividade da empresa com foco até na programação da produção, pelo fato da máquina impor a capacidade de produção da fábrica.

6. Conclusões Finais

Além dos dados fornecidos pela ABIPOL, quanto ao aumento da matéria prima para o setor têxtil de embalagens de rafia, é importante considerar também que por se tratar de empresas de estrutura organizacional familiar na grande maioria, as mesmas carecem de uma gestão da produção mais efetiva a fim de monitorar perdas a partir de um controle mais efetivo de seus processos.

O presente artigo trata de resultados parciais de um projeto mais amplo a ser desenvolvido na empresa objeto de estudo, havendo a necessidade de se estender a todos os processos da fábrica.

No processo de impressão, a sistematização de procedimentos, a padronização das atividades desenvolvidas e o desenvolvimento e implantação de um projeto piloto da aplicação da metodologia SMED (troca rápida de ferramenta) devem ser propostos a fim de avaliar a operação da máquina impressora e minimizar as perdas geradas além de uma programação da produção mais efetiva.

Por se tratar de empresas de transformação, perdas efetivas são encontradas ao longo de todo o sistema produtivo dessas empresas, devendo, como exposto, ser avaliado a partir da ferramenta de TI implementada na impressora os demais processos produtivos de modo a integrá-los com o objetivo de manter um fluxo de produção mais uniforme e balanceado.

Contudo, o uso da tecnologia da informação, não somente para a gestão da produção a partir de registros existentes, mas também com foco na coleta de dados e na manutenção dos registros deve garantir resultados surpreendentes

como exposto ao longo do artigo.

7. Referências

- ABIT. *A Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção*. Disponível em: <http://www.abit.org.br/imprensa/polo_america.html>. Acesso em 28.07.2010
- AFIPOL. *Associação Brasileira dos Produtores de Fibras Poliolefinicas*. Disponível em: <http://www.afipol.org.br/noticias_afipol.htm>. Acesso em 20.07.2010.
- ARGENTA, C. E. B. e OLIVEIRA, L. R. *Análise do Sistema Kanban para Gerenciamento da Produção com Auxílio de Elementos de Tecnologia da Informação*. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR12_0856.pdf>. Acesso em 29/07/2010.
- CERVO, A.L.; BERVIAN, A. *Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários*. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1996.
- FERNANDES, F. C. F.; TAHARA, C. S. *Um sistema de controle da produção para a manufatura celular*. Parte I: Sistema de Apoio à Decisão para a Elaboração do Programa Mestre de Produção. *Gestão & Produção*. V. 3, n.2, p. 135-155, ago. 1996.
- FONTANA, G. e OLIVEIRA, O. J. *Uso da Tecnologia da Informação Aplicada À Gestão de Suprimentos: Um estudo em Micro e Pequenas Empresas do Interior de São Paulo – Brasil*. Disponível em: <www.abepro.org.br/.../enegep2008_TN_STO_069_490_11279.pdf>. Acesso em 29/07/2010.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.
- LAURINDO, F. J. B. *Tecnologia da Informação como Suporte as Estratégia Empresariais*. Disponível em: <www.prd.usp.br/redcoop/TI_estrat_BAH_FJBL_format.PDF >. Acesso em 21/08/2010.
- MACHADO, L. D. *O Planejamento de Recursos de Manufatura na Cadeia Produtiva Têxtil. Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção para obtenção do Título de Mestre, Florianópolis, 2004, 177p.*
- RAUPP, F.M.; BEUREN, I.M. *Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais*. In: BEUREN, Ilse Maria (Org.) *Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006, p.76-97.
- YIN, R.K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. São Paulo: Bookman, reimpressão 2003.