



DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA PLANEJAR E CONTROLAR A PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

Maurício Rêgo Fernandes Ribeiro¹ e Oberdan Rocha Pinheiro²

¹SENAI/CIMATEC, E-mail: mau.fernandes@gmail.com;

²SENAI/CIMATEC, E-mail: oberdan.pinheiro@fieb.org.br;

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR PLANNING AND CONTROL PRODUCTION IN A PACKAGING MANUFACTURING INDUSTRY PLASTIC

Resumo: Diversos benefícios e necessidades levam as organizações a implantarem um sistema Enterprise Resource Planning (ERP). Em contrapartida, a padronização destes sistemas traz uma grande insatisfação a diversos segmentos industriais, principalmente quando focados no planejamento e controle da produção fabril. Em vista disso, esse artigo foi concebido na ideia de desenvolver um sistema, denominado Sistema Gestor de Produção (SGP), que atenda a tais limitações do ERP de uma indústria de fabricação de embalagens plásticas. Este trabalho obteve êxito quanto a capacidade de planejar e controlar a produção fabril em tempo hábil e de forma eficaz, atingindo assim o objetivo principal do projeto.

Palavras-Chaves: *Produção; Controle; Sistemas; Desenvolvimento;*

Abstract: Several benefits and needs lead organizations to deploy an Enterprise Resource Planning system (ERP). In contrast, the standardization of these systems brings a great dissatisfaction various industrial segments, particularly when focused on the planning and control of manufacturing. In view of this, this article is designed on the idea of developing a system called System Production Manager (SGP), which meets such limitations of ERP in a manufacturing plastic packaging industry. This work was successful as the ability to plan and control the manufacturing production in a timely manner and effectively, thereby achieving the main objective of the project

Keywords: *Production; Control; Systems; Development;*



1. INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da tecnologia da informação nos anos 60 em conjunto com a ascendência das indústrias manufatureiras no cenário global, as indústrias lideraram a busca por sistemas de processamento de dados.

Então, a partir da década de 70, surgem os sistemas de Planejamento das Necessidades Materiais, MRP (Material Requirements Planning), que segundo Corrêa e Gianesi [1] permitem o cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos dos clientes com mínima formação de estoques, planejando as compras e a produção de itens componentes para que ocorram apenas nos momentos e nas quantidades necessárias, nem mais, nem menos, nem antes, nem depois.

Conforme Chase, Aquilano e Jacobs [2], a objetividade e a abordagem lógica para determinar a quantidade de peças, componentes e materiais necessários para produção do item acabado, fizeram com que os sistemas MRP fossem implantados em praticamente todas empresas manufatureiras no mundo.

Com o conceito de MRP já aplicado e se popularizado entre as grandes indústrias, percebeu-se que a mesma lógica de cálculo de necessidades poderia, com pouco esforço adicional, ser utilizadas para o planejamento de outros recursos de produção (como as necessidades de mão-de-obra e equipamentos), além dos materiais [1].

Assim, surgiu na década de 80 o conceito de Planejamento de Recursos de Manufatura, MRP II (Manufacturing Resource Planning), o qual herda as definições dos sistemas MRP além de traçar um plano de produção levando em consideração a disponibilidade de materiais e a capacidade de produção alocada.

Diante desse contexto, surgiu na década de 90 o conceito de Enterprise Resource Planning (ERP), ou Planejamento de Recursos Integrados, explorando as características dos conceitos de MRP e MRP II já existentes e agrupando a estes a possibilidade de interligação das informações com os demais setores da organização, tais como logística, faturamento, financeiro e comercial. Segundo Filho [3] é um sistema de informação que não dispõe de uma definição precisa inquestionável, contudo integra diversas atividades distintas inerentes de uma organização visando o controle e gestão da mesma, permitindo então a tomada de decisão diante do estado real. Já para Batista [4], a formação de um ambiente empresarial cuja as informações sejam confiáveis e que possam fluir na estrutura organizacional é o real propósito de usar tais sistema de informação.

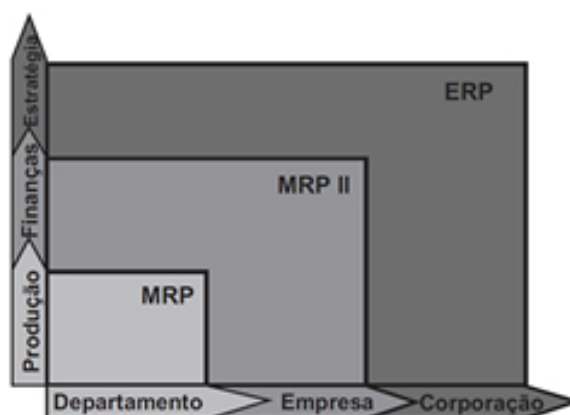


Figura 1: Processo de evolução dos sistemas. Fonte: [3]

Para Haberkorn [5], sistemas ERP visam a automação dos procedimentos de uma empresa, fornecendo mobilidade através da aplicação de técnicas simples que realizam tarefas de forma rápida e eficiente.

Também segundo Haberkorn [5], a integração entre os módulos é obtida através do aproveitamento total dos dados de entrada, onde estas informações são compartilhadas entre os módulos correspondentes dentro do sistema. Com isso elimina-se qualquer tipo de redundância na digitação dos dados, sem diminuir o rigoroso controle administrativo e financeiro.

A partir do objetivo principal dos sistemas ERP, de consolidar informações de diversos setores em uma mesma base de dados, as empresas buscam em suas vantagens a resolução total dos seus problemas de gerenciamento da informação. Para Souza e Zwicker [6], os seguintes benefícios estão ao alcance das empresas ao implantarem um sistema ERP: redução dos custos de informática; integração de toda a informação em um único sistema; acesso rápido as informações possibilitando uma tomada de decisão mais rápida e eficaz, imposição de rotinas e padronização dos procedimentos, e redução de inconsistências já que os dados não precisam ser redigitados em setores distintos.

Porém, muitas das organizações não levam em conta alguns pontos críticos como: as interfaces não são desenvolvidas especificamente para a empresa; há necessidade de alterar processos empresariais padrões do software; elevados custos diante da necessidade de contratação de uma consultoria para sua implementação; fornece ao usuário uma resistência à futura mudança de software; dificuldade em mudar a cultura dos processos existentes nos setores; maior complexidade de gestão da implementação; maior dificuldade na atualização do sistema pois exige acordo entre vários departamentos; um módulo não disponível pode interromper o funcionamento dos demais, dependência de um único fornecedor e se o sistema falhar toda a empresa pode parar [6].

A partir de então, os sistemas de informação passam a ser aliados fundamentais no desenvolvimento de uma empresa. Uma não adequação a esta tecnologia nos tempos atuais resulta em diversos prejuízos como perda de informações ao longo do tempo, demora no atendimento ao cliente e atrasos



nos procedimentos internos e na comunicação entre os setores, além de tantos outros.

Perante tantos benefícios, as empresas passam a investir cada vez mais em sistemas de informação integrados. Contudo, diante das particularidades provenientes de cada segmentação de negócios atendidas por um mesmo ERP, surge a necessidade de criar personalizações dentro de um mesmo software.

Assim sendo, a customização passou a ser um fator importante na indústria, onde os processos de produção são peculiares ao setor para que se destina. A partir de então, esta atividade econômica sofre com os altos custos de customização já que dependem apenas de um fornecedor de software para adequar seu processo administrativo ao processo de produção.

Percebe-se então que a implementação de um sistema ERP customizado aliado a um sistema de produção fabril próprio, pode ajudar as indústrias a diminuir significativamente o espaço entre as informações de produção de um determinado produto e sua comercialização, trazendo informações rápidas, precisas e reais que ajudem no gerenciamento da organização.

O presente trabalho se limitará ao desenvolvimento de um software que atenda as limitações encontradas no ERP de uma indústria de fabricação de embalagens plásticas. Sua produção é caracterizada como sendo processamento em lotes, também chamado de processamento por bateladas.

Os setores envolvidos na produção das embalagens plásticas são: extrusão, impressão e corte/solda. O caminho que se segue para obter o produto acabado pode ser diferente a depender do setor que se destina, porém todo e qualquer produto é iniciado no setor da extrusão. Neste, acontece a transformação química, onde resinas plásticas são transformadas em filmes plásticos. A mistura varia de acordo com o produto final. Esta formulação pode possuir Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) e Polietileno de Baixa Densidade Linear (PEBDL).

O processo da extrusão é denominado tubular, onde o filme é extrusado através de uma matriz circular e, em seguida, resfriado por contato direto com ar. Quando o filme sai da matriz, o ar é soprado no interior de um "balão" ou "bolha", tomando então a sua forma e espessura final requeridos pelo cliente.

Assim, o produto segue sua ordem de produção, podendo passar por cada um dos setores ou apenas alguns deste.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho é caracterizada como uma junção de pesquisa bibliográfica, além da coleta de informações em campo e, por fim, o desenvolvimento prático o qual faz-se referência no tema em questão.

Foi realizado todo o processo para desenvolvimento de um software, como levantamento de requisitos (funcionais e não funcionais), diagrama de



caso de uso, diagrama de classes, normalização e modelo entidade-relacionamento do banco de dados.

Na coleta de informações em campo, foi-se em busca das limitações existente quanto ao chão-de-fábrica e não atendidas pelo ERP contratado. Foi observado então que não existe um módulo com interface amigável para os operadores chão-de-fábrica, que possuem um menor nível de instrução tecnológica, lançarem seus respectivos dados de produção. O ERP também não possui integração com as balanças digitais para captação dos pesos de produção e com as impressoras térmicas de etiquetas com código de barras.

No desenvolvimento do projeto, se priorizou as ferramentas e ambientes os quais já funcionavam na empresa. Por tal motivo, o sistema gerenciável utilizado pelo setor de PCP foi desenvolvido para rodar nos servidores Apache já instalados e configurados para as linguagens PHP, JavaScript, jQuery, CSS e HTML. Seguindo a mesma razão, utilizou-se para todo o projeto o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) SQL Server 2008.

O módulo principal do sistema, localizado no chão-de-fábrica, foi desenvolvido utilizando-se a IDE NetBeans e linguagem Java. Neste principalmente, foi levado em consideração o conhecimento do autor para com a linguagem, adquirido no decorrer da sua graduação, além da possibilidade de integração com equipamentos de automação por meio de interface serial, RS-232, possibilitando futura ampliação deste estudo.

Foi utilizado o software Astah para elaboração do diagrama de caso de uso e do diagrama de classes, além do DBDesigner para modelagem entidade-relacionamento do banco de dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do software resultou em dois módulos para o SGP. Um dos módulos, mostrado na figura 2, é utilizado exclusivamente pelo setor administrativo, que possui maiores conhecimentos de informática. Este foi desenvolvido principalmente para os funcionários do Planejamento e Controle da Produção, onde é realizado toda a programação fabril e acompanhamento da produção em tempo real. Dessa forma é possível planejar e controlar a produção sem a necessidade de planilhas, eliminando o retrabalho e otimizando seu tempo. É neste módulo que há também acesso direto a todos os relatórios relativos ao chão-de-fábrica, como quantidade de produtos acabados e semi-acabados, perda de produção, consumo de matéria-prima e estimativa de faturamento. Por isso, é muito utilizado pela gerência, que obtêm uma visão detalhada da fábrica.



VI WORKSHOP DE PESQUISA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (PTI)
 II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA (SIINTEC)
 Desafios da Manufatura Avançada e Inovação Sustentável

OP	Item	Pedido	Cliente	Qtd Solicitada (kg)	Qtd Produzida (kg)	Qtd Restante (kg)	Término Previsto	Kg/h
1ª	81190	BOB TRANSP STR 080 X 120 S/5 83L	7121978	CIARLLET COMPANHIA DE PLASTICOS IND. E COMERCIO LT	100,00	0,00 (0,00%)	24/05/2013 às 01:33	81,34
2ª	81160	BOB TRANSP CE TF 105 X 100 S/5	054213	CONTAGEM IND. E COM. DE ESPUMAS E COLCHOES LTDA	380,00	380,00 (100,00%)	24/05/2013 às 01:33	90,26
3ª	81261	BOB TRANSP STR 090 X 060 S/16	94913	ZEPPLIMA IND. E COM. DE PESCADOS LTDA	390,00	399,00 (102,27%)	24/05/2013 às 04:13	90,41
4ª	81031	BOB TRANSP TF 061 X 120 S/8	98213	GRUPO 3M COMERCIAL DE ALIMENTOS LTDA	530,00	0,00 (0,00%)	24/05/2013 às 14:34	49,76
5ª	81780	BOB TRANSP STR 060 X 300 S/5	89913	SETUNAT QUIMICA LTDA	420,00	0,00 (0,00%)	25/05/2013 às 06:13	61,79
6ª	81203	BOB TRANSP STR 093 X 080 S/8	17813	ULTRA-FLEX COLCHOES IND BRASILEIRA LTDA	440,00	3,00 (0,68%)	25/05/2013 às 06:34	73,23
7ª	81210	BOB TRANSP CE SF 1FV 107 X 150 S/5	108131	MASTER COMFORT IND DE ESP E COLCHOES LTDA	1.090,00	0,00 (0,00%)	25/05/2013 às 18:40	92,55
8ª	81298	BOB FIG CIRZA CE 050 X 140 S/5	169770	ORTOFO IND COM E SERVICIOS LTDA	1.420,00	398,33 (28,05%)	26/05/2013 às 08:09	61,70
9ª	81130	BOB TRANSP REC CE CANELA 055 X 140 S/5	169867	ORTOFO IND COM E SERVICIOS LTDA	850,00	0,00 (0,00%)	27/05/2013 às 05:40	44,14
10ª	81303	BOB REC CANELA CE 080 X 140 S/5	169858	ORTOFO IND COM E SERVICIOS LTDA	720,00	0,00 (0,00%)	27/05/2013 às 15:48	71,27
11ª	80620	BOB REC 300 X 300 S/5	971131	RENNER NOROESTE LTDA	500,00	0,00 (0,00%)	27/05/2013 às 23:33	61,27

Quantidade Solicitada: 7.280,00 kg / Quantidade Produzida: 1.308,00 kg / Restam: 5.971,00 kg

■ Aparentando produção / ■ Produzindo / ■ Qtd. Solicitada atingida / ■ Finalizada pelo operador

Figura 2: SGP. Fonte: Autor

O segundo módulo é destinado exclusivamente aos operadores da produção, onde é realizado todos lançamentos pertinentes a estes, além de poderem acompanhar seus resultados e metas. Neste módulo foi realizado a integração com balanças digitais e impressoras térmicas de etiquetas, ambas da marca Toledo.

sgp SISTEMA GESTOR DE PRODUÇÃO

EXTRUSÃO
 OPERADOR: MAURICIO FERNANDES

23/05/2013
 23:05:37
 v. 6.0.1

ITEM: **BOB TRANSP STR 093 X 080 S/8** OP: **81203** PEDIDO: **17813**
 CLIENTE: **ULTRA-FLEX COLCHOES IND BRASILEIRA LTDA**

ENTER PESAR BOBINA
F1 LISTAR BOBINAS
F2 PESAR APARA
F3 INFORMAR PARADA

FORMULAÇÃO:

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	INOICE	REQUISICÃO	SACOS
902002	GRAO RECICLADO TRANSPARENTE	17,18%	88.78624	1
904004	GRAO PELBD FG 31	34,36%	177.57248	2
904024	GRAO PELBD LF 0720/21AF	34,36%	177.57248	2
905005	GRAO AGLUTINADO TRANSPARENTE	5,50%	28.424	0
909108	GRAO PEAD FEA013 BA04 BR25	8,60%	44.4448	0

ESPECIFICAÇÕES:

	Mínimo	Especif.	Máximo
Largura:	91,5	93,0	94,5
Comprimento:	-	-	-
Espessura:	60,0	80,0	92,0
Sanfona:	7,3	8,0	8,7
Zona Aliment.:	175,0	190,0	205,0
Zona 1:	175,0	190,0	205,0
Zona 2:	180,0	195,0	210,0
Zona 3:	180,0	195,0	210,0
Zona 4:	185,0	200,0	215,0
Zona 5:	185,0	200,0	215,0
Zona 6:	190,0	205,0	220,0
Zona 7:	190,0	205,0	220,0
Matriz 1:	195,0	210,0	225,0
Matriz 2:	195,0	210,0	225,0

IMAGEM:

OBSERVAÇÕES:
 -ATENÇÃO: TRATAR SEM NO CENTRO.
 SACO LISO

Figura 3: SGP. Fonte: Autor



 SISTEMA GESTOR DE PRODUÇÃO	EXTRUSÃO OPERADOR: MAURICIO FERNANDES	24/05/2013 00:05:07 v. 6.0.1
ITEM: BOB TRANSP CE STR 145 X 100 S/8	OP: 81204	PEDIDO: 17813
CLIENTE: ULTRA-FLEX COLCHOES IND BRASILEIRA LTDA		
PESO DA BOBINA: 3,00 KG	BOBINA: 1	DATA INICIAL: 23/05/2013 10:11:00
CONFIRMA OS DADOS ?	DATA FINAL: 23/05/2013 10:20:00	BORRA: 0.0 KG
CONFIRMAR: ENTER	CANCELAR: ESC	MÁQUINA: 1

Figura 4: SGP. Fonte: Autor

Diversas deficiências encontradas no ERP antes da implantação do SGP foram sanadas. Entre elas, houve melhora na coleta e conseqüentemente na confiabilidade dos dados de produção, como peso do produto, operador e equipe responsável, e informações técnicas da qualidade. Há também a possibilidade de rastreabilidade dos produtos, tendo em vista que é realizada a impressão de etiquetas com código de barras e armazenamento das informações no banco de dados.

O núcleo gerencial da fábrica foi beneficiado principalmente quanto a rapidez no acesso aos dados produtivos, já que antes havia um atraso no acesso a estas informações, pois toda produção era lançada pelo operador em uma ficha e posteriormente lançada no ERP por outro usuário com conhecimentos avançados de informática, ocasionando um intervalo de ao menos 24 horas para que fossem vistas pela gerência, causando então atraso na tomada de decisões importantes da organização.

Diante do exposto, observou-se uma grande aceitação entre os usuários que o utilizam, o que deve-se também aos primeiros estudos realizados acerca dos objetivos fundamentais do sistema, encontrados no levantamento de requisitos.

A partir da correta usabilidade do sistema, houve um grande despertar de novas ideias de relatórios dos usuários gerenciais. Caso dependessem da empresa fornecedora de software ERP, tais relatórios ocasionariam mais custos à organização.



Tratando-se da implementação do sistema, a capacidade de assimilar os processos de um SI pelo operador chão-de-fábrica foi o principal problema encontrado. Este foi solucionado com o intenso programa de treinamento e suporte, além de novas adaptações do sistema.

4. CONCLUSÃO

Conforme observado no trabalho exposto, é possível concluir que o desenvolvimento de um software próprio integrado ao sistema ERP de terceiros e destinado exclusivamente para planejar e controlar a produção em uma indústria de fabricação de embalagens plásticas, é viável tanto na perspectiva técnica quanto na econômica, trazendo conceitos próprios sem a necessidade de demasiadas customizações no software ERP, além de elevar significativamente a integração entre os setores, já que o acesso as informações do chão-de-fábrica se tornou mais veloz e eficaz. Assim, tem-se o controle total da sua produção, bem como informações fundamentais para a rastreabilidade dos seus produtos, melhorando sua qualidade.

Mesmo com a pesquisa de vários sistemas existentes no mercado, nenhum ERP apresentou as funcionalidades citadas. Assim, seria preciso a contratação de uma segunda empresa para desenvolvimento de um software para suprir as limitações impostas pelo ERP, o que elevaria o custo e tornaria a organização dependente de duas empresas fornecedoras de sistemas, tornando então o desenvolvimento próprio como melhor solução para os problemas expostos.

5. REFERÊNCIAS

- ¹ CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- ² CHASE, R. B.; AQUILANO, N. J.; JACOBS, F. R. **Administração da Produção para Vantagem Competitiva**. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- ³ FILHO, L. C. **Implantação de Sistemas ERP**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- ⁴ BATISTA, E. de O. **Sistemas de Informação - o Uso Consciente da Tecnologia Para o Gerenciamento**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.
- ⁵ HABERKORN, E. **Gestão Empresarial com ERP**. 1. ed. São Paulo: MICROSIGA Software SA, 2003.
- ⁶ SOUZA, C. A. de; ZWICKER, R. **Ciclos de vida de sistemas ERP**. v. 1, n. 11, p. 57, 2000.