

THAIS MARIA COUTINHO DE MAGALHÃES

**A reestruturação de processos no
setor de expedição de uma indústria
gráfica visando o aumento da
produtividade.**

TRABALHO DE FORMATURA
APRESENTADO À ESCOLA POLITÉCNICA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

São Paulo
2002

HF 2002
11/27/02

THAIS MARIA COUTINHO DE MAGALHÃES

**A reestruturação de processos no
setor de expedição de uma indústria
gráfica visando o aumento da
produtividade.**

**TRABALHO DE FORMATURA
APRESENTADO À ESCOLA POLITÉCNICA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ORIENTADOR:
PROF. DR. ROBERTO ROTONDARO**

**São Paulo
2002**

THAIS MARIA COUTINHO DE MAGALHÃES

**A reestruturação de processos no
setor de expedição de uma indústria
gráfica visando o aumento da
produtividade.**

**TRABALHO DE FORMATURA
APRESENTADO À ESCOLA POLITÉCNICA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ORIENTADOR:
PROF. DR. ROBERTO ROTONDARO**

**São Paulo
2002**

À Deus e minha Família

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Luis Carlos e Vicélia e minha irmã Luciana, por disciplinarem e educarem uma filha e irmã bastante "paciente", transformando nosso lar em um ambiente de refúgio, amor e descanso durante os 24 anos de minha vida. Sem vocês este trabalho estaria incompleto;

Ao meu namorado Alexandre, por todo o apoio, paciência e por compreender a necessidade dos fins de semana distantes. Pela cuidadosa revisão de texto. Pelo amor e carinho de sempre. Sem você este trabalho estaria incompleto;

Ao Professor Rotondaro, meu Orientador. Por ter acreditado em mim. Sem você este trabalho simplesmente não existiria;

Ao Curso Anglo Vestibulares, pela oportunidade de desenvolver este trabalho tão rico. Em especial ao Sr. Guilherme Figueboin e Samuel Eijchel. Sem vocês este trabalho simplesmente não existiria;

Aos funcionários da expedição da Gráfica Anglo Vestibulares, pelo respeito e pela confiança em mim depositados. Sem vocês este trabalho simplesmente não existiria;

Aos amigos da Poli de ontem e de hoje, pela alegria e amizade, pelo conhecimento, ensinamento e descoberta. Sem vocês este trabalho estaria incompleto;

Aos Amigos do Anglo, em especial Arruda, Sorocaba e Brunoro, por tudo o que aprendi com vocês dentro e fora de sala. Pela alegria, pela didática, pelas conversas e pelo jogo de cintura que aprendi com vocês e me é tão útil vida afora. Sem vocês este trabalho simplesmente não existiria;

À Graciela, pela energia e motivação na qual muitas vezes me espelhei.
Obrigada Amiga.

A José Alexandre Pigatto, pela paciência em esperar este trabalho nascer, pela compreensão que só os grandes chefes conseguem ter, pela didática e motivação que me fazem aprender há um ano e meio. Obrigada Piga.

RESUMO

Este trabalho está focado na melhoria do processo de expedição de uma gráfica visando o aumento de sua produtividade e sua capacidade de absorver os picos sazonais de demanda.

Inicialmente, foi realizado um minucioso detalhamento do setor de expedição estudado e de sua interface com o resto da empresa, para sua caracterização.

Desta maneira foram detectados os principais problemas que deveriam ser solucionados e, então, elaborado um diagnóstico.

Foi especificada uma nova concepção de funcionamento operacional e foram detalhados os novos procedimentos e dimensionamentos de pessoal e equipamentos a serem utilizados.

ABSTRACT

This work focus is restructuring the expedition sector of a printing industry aiming to raise its productivity in order to absorb sazonal demand picks.

At the beginning a detailed research of the studied sector and its relations with other areas of this industry was developed.

This study brought up the major problems to be attacked and then a complete diagnostic has been stablished.

After all a new concept of operational work has been settled and the new procedures details, work force dimension and required equipments have been detailed.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	2
1.1	OBJETIVO	3
1.2	O ESTÁGIO	3
1.3	A EMPRESA	4
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1	PROCESSO	9
2.2	PRODUTIVIDADE	9
2.3	FERRAMENTAS PARA A MELHORIA DA PRODUTIVIDADE	10
2.3.1	PROJETO DO PROCESSO E DO PRODUTO	10
•	5S, EAP E A QUALIDADE TOTAL	10
•	FLUXOGRAMA	13
•	INDICADORES	13
•	DIAGRAMA DE PARETO	14
•	HISTOGRAMA	14
•	DIAGRAMA DE ISHIKAWA	14
2.3.2	TEMPOS E MÉTODOS E REARRANJO DO LAY-OUT	16
•	ESTIMATIVA DE TEMPOS - MEDIÇÃO DO TRABALHO	16
•	PLANEJAMENTO DO LAY-OUT - VOLUME, VARIEDADE E ARRANJO FÍSICO	18
2.3.3	OTIMIZAÇÃO	21
•	UM MODELO HEURÍSTICO PARA A DETERMINAÇÃO DAS POSIÇÕES DE ESTOCAGEM.	21
	STORAGE LOCATION ASSIGNMENT: USING THE PRODUCT STRUCTURE TO REDUCE ORDER PICKING TIMES.	21
3	METODOLOGIA APLICADA	24
3.1	SELEÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO	24
3.2	PROBLEMAS, INDICADORES E CAUSAS	24
3.3	PROPOSTAS DE MELHORIA E VALIDAÇÕES	24
4	O PROCESSO	26
4.1	LAY-OUT DA GRÁFICA	26
4.2	FLUXOGRAMA DO PROCESSO	28
4.3	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	29
4.3.1	A PRODUÇÃO GRÁFICA	29
4.3.2	ATIVIDADES DE APOIO À PRODUÇÃO GRÁFICA	30
4.3.3	A EXPEDIÇÃO	30
•	OS CLIENTES E SUAS NECESSIDADES	31
•	A EMISSÃO DOS PEDIDOS	31
•	A SEPARAÇÃO E O EMBALAMENTO	33
•	A ENTREGA	34
•	OS PARTICIPANTES	35

5	PROBLEMAS, INDICADORES E CAUSAS	41
5.1	ERROS E ATRASOS – OS PROBLEMAS E SEUS INDICADORES	41
5.1.1	RECLAMAÇÕES CLIENTES	41
5.1.2	O CUSTO DA NÃO CONFORMIDADE	42
5.1.3	INDICADORES	44
5.2	IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS ATRAVÉS DA ANÁLISE DOS DADOS	44
5.2.1	A SAZONALIDADE DA DEMANDA	45
•	REGRAS DE OPERAÇÃO JUNTO AOS CLIENTES	49
•	O ARRANJO FÍSICO	51
•	GRÁFICO ESPAGUETE	52
•	OS ESTOQUES	55
•	A CAPACIDADE DE MÃO DE OBRA	59
•	A PARTICIPAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS	63
6	PROPOSTAS DE MELHORIA	66
6.1	IDENTIFICAÇÃO DAS METAS	66
6.1.1	METAS	66
6.1.2	PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES CORRETIVAS	67
6.1.3	RESTRIÇÕES	70
6.2	AÇÕES CORRETIVAS	71
6.2.1	ORGANIZAÇÃO ESTOQUES	71
6.2.2	GRANDES DISTÂNCIAS E FLUXOS DESUNIFORMES	79
6.2.3	ARRANJO FÍSICO APROPRIADO – REESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO	81
6.2.4	CAPACIDADE PRODUTIVA	91
6.2.5	FALTA DE ENVOLVIMENTO	97
6.2.6	FALTA DE PADRONIZAÇÃO	97
6.2.7	LAY-OUT EMBALAMENTO	98
6.2.8	FALTA DE INCENTIVO	99
6.2.9	10% MARGEM	99
6.3	MUDANÇAS PARA O FUTURO	100
6.3.1	SISTEMAS	101
6.3.2	ESTRUTURA DIDÁTICA MATERIAIS	101
6.3.3	ESTRUTURA DO CORPO DE ALUNOS	101
6.4	VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS	102
7	NORMALIZAÇÃO	104
8	DISCUSSÃO	107
9	CONCLUSÃO	108
10	BIBLIOGRAFIA	112

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 Localização da Gráfica e Editora Anglo.	4
Figura 2 Expedição no CD da Gráfica e Editora Anglo 2001 e 2002.	6
Figura 3 Escolas que adotam o Sistema Anglo de Ensino no Brasil.	7
Figura 4 Metodologia EAP.	12
Figura 5 Daigrama de Ishikawa-Modelo.	15
Figura 6 Tipos de processos em operações de manufaturas.	19
Figura 7 Planta Gráfica Anglo Vestibulares com cotas.	27
Figura 8 Fluxograma das atividades de expedição.	28
Figura 9 Representação Esquemática do Processo de Produção das Obras.	29
Figura 10 Representação Esquemática do Processo de Expedição.	33
Figura 11 Preparação das caixas de comercialização.	34
Figura 12 Controle de saída.	35
Figura 13 Mapa Fluxograma do Processo de Expedição.	38
Figura 14 Mapa Fluxograma dos Materiais Expedidos.	39
Figura 15 Toneladas expedidas por mês (2001,2002 e previsão 2003).	47
Figura 16 Expedição detalhada de janeiro à abril 2002.	47
Figura 17 Peso médio dos pedidos por dia para 2001 e 2002.	48
Figura 18 Gráfico Espaguete em 28 janeiro 2002 por Participante.	53
Figura 19 Gráfico Espaguete em 28 janeiro 2002 Geral.	54
Figura 20 Não há corredores laterais.	55
Figura 21 Mau acondicionamento dos materiais em estoque.	56
Figura 22 Espaços aéreos mal aproveitados.	57
Figura 23 Mau estado das janelas não protege material de chuvas e luz do sol.	57
Figura 24 A sinalização é precária e antiga.	58
Figura 25 Carrinhos e jacarés usados na movimentação de materiais.	58
Figura 26 Empilhadeira usada na gráfica.	59
Figura 27 Diagrama Espinha de Peixe (Ishikawa) Funcionários.	63
Figura 28 Fluxograma expedição e causas levantadas.	68
Figura 29 Pareto priorização das causas.	69
Figura 30 Estanterias Instaladas.	71
Figura 31 Distribuição paletes pelas estantes.	72
Figura 32 Posições paletes durante Janeiro 2003.	75
Figura 33 Posições paletes durante Fevereiro 2003.	76
Figura 34 Posições paletes durante Março 2003.	77
Figura 35 Estoques no Início do Projeto.	79
Figura 36 Estoques Término do Projeto.	79
Figura 37 Novo portão de saída de pedidos e nova área da expedição.	80
Figura 38 Nova Doca vista externa.	80
Figura 39 Fluxograma Produção Celular.	85
Figura 40 Tipos de Pedidos.	86
Figura 41 Faixas e Tonelagem embalada-2002 e Janeiro e fevereiro 2000.	90
Figura 42 Gráfico do número de funcionários real e o ideal para 2002.	91
Figura 43 Gráfico do número atual de funcionários e o ideal para 2003.	94
Figura 44 Novo <i>lay-out</i> embalamento.	95
 Tabela 1 Relação entre tipos de processo e tipos básicos de arranjo físico.	 20

Tabela 2 Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de arranjo físico.	20
Tabela 3 Reclamações Clientes.	42
Tabela 4 O Custo da Não Conformidade.	43
Tabela 5 Indicadores Gráfica e Editora Anglo.	44
Tabela 6 Capacidade produtiva 2001 mensal.	60
Tabela 7 Capacidade produtiva 2002 mensal.	60
Tabela 8 Capacidade produtiva previsão 2003, com a capacidade atual.	61
Tabela 9 Capacidade produtiva previsão 2003 com a capacidade correta.	61
Tabela 10 As metas para 2003.	66
Tabela 11 Priorização das Ações.	69
Tabela 12 Pareto-Acumulada.	70
Tabela 13 Determinação das Posições de Estocagem.	74
Tabela 14 Produtividade de Custos no Processo Celular.	87
Tabela 15 Produtividade de Custos no Processo em Linha.	87
Tabela 16 Produtividade de Custos no Processo em Linha trabalhadores temporários.	89
Tabela 17 Toneladas Embaladas, Horas Trabalhadas, Horas Extras ANO 2001.	92
Tabela 18 Toneladas Embaladas, Horas Trabalhadas, Horas Extras ANO 2002.	92
Tabela 19 Produtividade mensal requerida prevista para o ano de 2003 com a capacidade atual.	93
Tabela 20 Produtividade mensal prevista para o ano de 2003 com a capacidade ajustada.	94
Tabela 21 Estudo sobre o custo da adequação da capacidade de mão-de- obra.	96
Tabela 22 Ganhos financeiros medidos através dos indicadores.	102
Tabela 23 Economia financeira obtida através de ações corretivas.	102
Tabela 24 Ganhos obtidos através de ações corretivas.	102



INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A Gráfica e Editora Anglo, na qual foi realizado este trabalho, pertence ao Curso Anglo Vestibulares. Ali são fabricadas 30% das apostilas utilizadas como material didático nos cursos do Ensino Infantil, Fundamental, Médio e nos cursos Pré-vestibulares que seguem o método Anglo de ensino.

A gráfica é também utilizada como centro de distribuição das apostilas citadas acima e das apostilas e livros impressas em outras gráficas de São Paulo. Dali todas as obras são enviadas às mais de 400 franquias do curso Anglo em todo o Brasil.

Percebe-se que a falta de cuidado com a melhoria contínua de seus serviços e a readaptação periódica dos processos veio a desencadear problemas críticos no começo do ano de 2001. Especialmente no setor de expedição da gráfica.

O número de operações neste setor aumentou consideravelmente nos últimos cinco anos devido ao aumento do número de alunos matriculados na rede.

Devido a falta de planejamento e expansão deste centro de distribuição ficou claro no início deste ano que a equipe responsável pela expedição já não era mais capaz de tratar o volume a ser embalado nas épocas de "pico", os erros eram constantes e causavam atrasos e custos excessivos. O gargalo era evidente e era prioritária uma ação.

A pontualidade nas entregas dos materiais didáticos no Anglo é fator crítico de sucesso do curso pois, pelo método Anglo de ensino, "sem apostila não há aula". É pela apostila-caderno que o aluno acompanha às aulas, resolve exercícios em sala e dirige seus estudos em casa.

O fato de um pedido feito por um colégio franqueado não chegar a tempo é um imenso sinal de descuido da empresa para com seus clientes, e representa um altíssimo risco de imagem.

É importante notar que o cumprimento dos prazos é tido como prioridade na organização. Entretanto, devido a falta de organização e de métodos apropriados, hoje os prazos têm sido cumpridos, infelizmente, a custa de muitas horas extras.

Ao tomar consciência deste quadro a direção do curso decidiu agir no setor de expedição da gráfica para adequá-lo a nova realidade do curso.

Dentro desta realidade foi desenvolvido este trabalho.

Foram identificados todos os problemas enfrentados no processo de expedição, do momento em que o funcionário responsável pela embalagem recebe a listagem do pedido, passando pelo processo de recolhimento do material no estoque e, finalmente no momento da embalagem e entrega à transportadora. Com estes problemas em mão foram propostas soluções adaptadas às necessidades da gráfica.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é o de promover o aumento da produtividade do setor de expedição de uma gráfica que sofre picos sazonais de demanda.

1.2 O Estágio

Meu envolvimento com a gráfica começou há sete meses com o desenvolvimento de meu trabalho de Movimentação e Armazenagem (MAM) no setor de estoque de matérias-primas e acabadas. Simultaneamente houve o desenvolvimento de meu trabalho de Ergonomia no setor de acabamento das apostilas. Alguns anos antes eu havia trabalhado durante um ano e meio como

professora de física no curso pré-vestibular do Curso Anglo Vestibulares em São Paulo e, portanto já conhecia com certa profundidade a estrutura e cultura da Organização.

O trabalho de MAM foi muito bem recebido pela direção da empresa que expôs sua preocupação com o saturamento do setor da expedição e ofereceu-me a oportunidade de desenvolver um projeto nesta área.

1.3 A Empresa

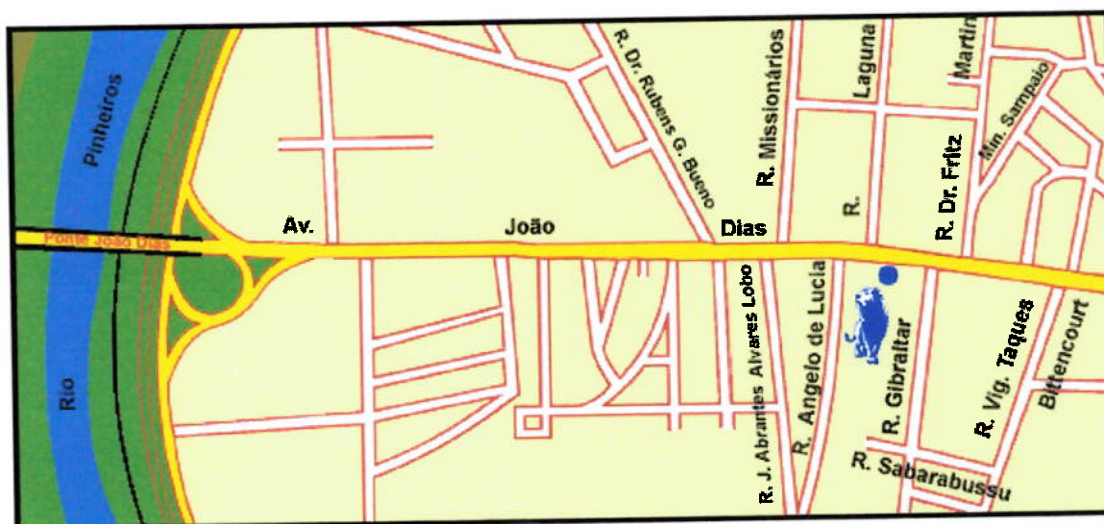


Figura 1 Localização da Gráfica e Editora Anglo
(Retirada do site www.cursoanglo.com.br)

Localizada em Santo Amaro, na região metropolitana de São Paulo e ocupando uma área de 1.000m^2 , o galpão onde se localiza a gráfica está dentro do terreno que também abriga o prédio onde são ministradas as aulas do curso Anglo Vestibulares (Terreno total 3.500m^2).

A Gráfica e Editora Anglo foi criada na década de 70 e fabricava então todas as apostilas-caderno para os cursos pré-vestibular do Anglo Vestibulares. Através dos anos, com o crescimento da demanda por material impresso a gráfica também cresceu. Mas por uma política administrativa da

empresa, optou-se por terceirizar grande parte dos trabalhos impressos a empresas do ramo da impressão gráfica.

A fabricação das apostilas-caderno em gráfica própria é importante para que o material esteja sempre atualizado e o custo destas constantes atualizações, quando se tem uma gráfica própria é consideravelmente mais baixo.

O processo de produção gráfica engloba a editoração, fotolitagem, impressão e acabamento das apostilas e folhetos, sua armazenagem e posterior expedição.

Apenas 30% do material vendido é fabricado pela gráfica da unidade João Dias. São os produtos de volumes menores, os de maior urgência, os de cunho especial. A gráfica permite ainda um balizamento para negociações, já que propicia um bom conhecimento dos custos de produção, e da evolução da tecnologia correspondente.

A tiragem é de aproximadamente 500 mil apostilas por ano, tendo uma capacidade instalada para produzir até 2.000 apostilas por dia.

Neste mesmo galpão é armazenado o restante dos trabalhos de impressão, cujo serviço de impressão foi terceirizado, e dele são expedidos todos os materiais que as franquias do Sistema Anglo de Ensino (mais de 400 espalhadas por todo o país) utilizam em suas salas de ensinos, infantil, fundamental, médio e nos cursos pré-vestibulares. Desta maneira deve-se entender o galpão da gráfica como o centro de distribuição (CD) do curso, de onde são expedidas 1500 toneladas de material por ano.

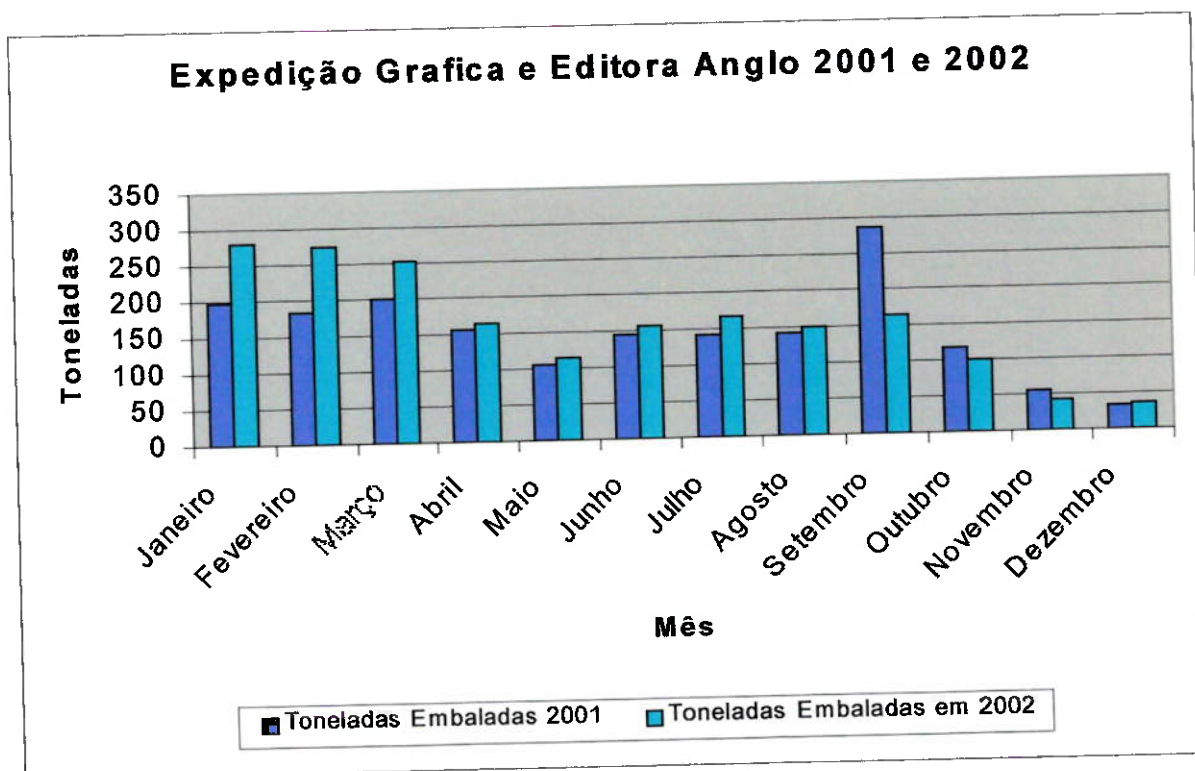


Figura 2 Expedição no CD da Gráfica e Editora Anglo 2001 e 2002
(Elaborado Pela Autora)

Dadas as características do processo produtivo, os lotes de produção somente são economicamente viáveis quando as tiragens ultrapassam os 1000 exemplares e, portanto, reimpressões são problemáticas. Em consequência deste alto custo da falta de material, os estoques de acabados são elevados, havendo muitos itens com volume suficiente para atender a demanda de dois anos. O volume de obsoletos também é alto, já que as tiragens tendem a ser acima do necessário, ocupando atualmente uma área em torno de 40% do total do estoque.

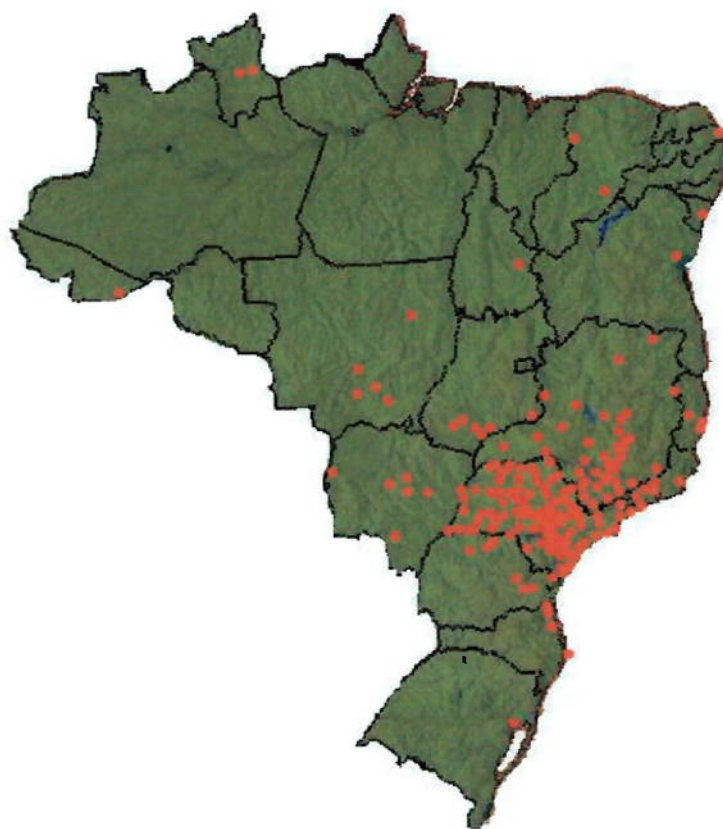
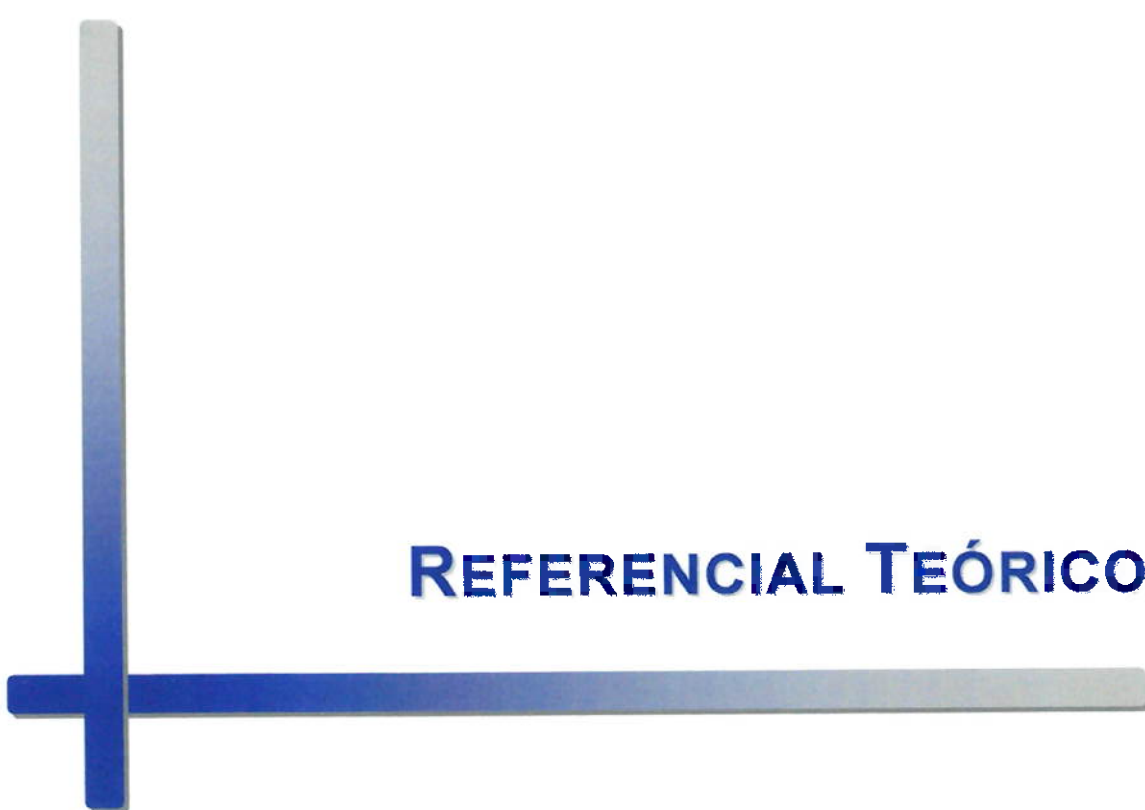


Figura 3 Escolas que adotam o Sistema Anglo de Ensino no Brasil
(Elaborado pela autora)



REFERENCIAL TEÓRICO

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Processo

Afinal, o que é processo? Processo é um conjunto de causas que provoca um ou mais efeitos. Segundo *Juran* 96, processo é uma série sistemática de ações dirigidas ao cumprimento de uma meta. Grandes processos se desdobram em outros processos menores até a causa e efeito primários. Enquanto houver causas e efeitos, haverá processos. Portanto, controlar um processo, é controlar as suas causas. A Produção da Gráfica Anglo é um grande processo que se subdivide em pelo menos 3 outros: Editoração, Impressão, Expedição.

O entendimento de processo, como causas provocadoras de efeitos é fundamental para a identificação, análise e solução de problemas seja lá qual for o método empregado para isso.

Mas o que é problema? Problema é a diferença entre o desejável e o realizado. Problema é também o erro, o desvio, a falha. Quando se supera um problema tem-se uma melhoria.

2.2 Produtividade

Produtividade admite várias definições, entretanto todas são particularidades da visão abrangente: $\text{Produtividade} = \text{Resultado} / \text{Esforço}$.

Durante este trabalho sempre pensaremos na relação:

Produtividade = Saídas / Entradas

(de força, trabalho e outros recursos).

Portanto a produtividade aumenta quando as saídas crescem mais que os insumos utilizados nos processos produtivos.

Mudanças nesta relação são de grande importância em todos os níveis: nacional, industrial, empresarial e pessoal.

No âmbito nacional, a produtividade é a chave do crescimento e progresso de um país; na indústria, níveis de crescimento da produtividade causam o declínio de custos e preços; nas empresas ela é fundamental para o lucro e a sobrevivência; finalmente, para nós indivíduos, um aumento de produtividade em nossas atividades diárias é motivo de auto-satisfação em termos de competências e profissionalismo.

Num processo produtivo, como o processo de expedição que será estudado adiante, esta relação Resultado/Esforço pode ser medida de duas maneiras: qualitativamente, por meio de argumentos, considerações, exposições e motivos, e quantitativamente, através do que chamamos de Indicadores de Produtividade. Estes indicadores serão apresentados no capítulo 6 deste trabalho.

2.3 Ferramentas para a Melhoria da Produtividade

2.3.1 Projeto do Processo e do Produto

Eliminando operações desnecessárias, melhorando a sequência de operações e padronizando processos tem-se um aumento da relação Resultado/Esforço, isto é, da Produtividade de um sistema. A seguir, algumas ferramentas que serão utilizadas ao longo do trabalho e auxiliarão o processo de modificação do projeto do processo:

- **5S, EAP e a Qualidade Total**

Uma das maiores dificuldades que as empresas encontram para a implementação efetiva de uma política de gestão da qualidade total é a

mudança de cultura em todos os seus níveis hierárquicos, ponto fundamental para a busca da excelência dos seus processos.

Considerada como a base de sustentação de todas as técnicas de melhoria de produtividade, a técnica dos 5S foi utilizada extensivamente no Japão e a sua contribuição no desenvolvimento econômico japonês, juntamente com outras técnicas como o JIT (Just in Time), é amplamente reconhecida.

Neste trabalho os 5S vêm de auxílio ao EAP para começar a “organizar a casa” e preparar o terreno para a futura implantação de sistemas de controle da qualidade mais robustos.

Os preceitos dos 5S (limpeza, organização, auto-disciplina) foram abordados para guiarem o processo de priorização de causas a serem atacadas. As ações ligadas a organização dos espaços, retirada de entulho e materiais obsoletos, limpeza e disciplina tiveram pesos maiores quando da montagem da matriz prioritária apresentada em 6.1.2.

O Estudo de Aperfeiçoamento de Processos (EAP), método empregado pela fundação Vanzolini (USP) para a solução de problemas, sob o enfoque da Gerência da Qualidade Total, foi utilizado para guiar as etapas deste trabalho.

No estudo e aprimoramento do processo de expedição da gráfica Anglo me balizei no EAP para conduzir o processo de melhoria sem entretanto me ater apenas às ferramentas que ele se utiliza em (EAP 1994). Esta conduta explica-se pela atual condição desta pequena empresa.

O regime de administração nesta gráfica é bastante descuidado com relação a formalização de processos e sobretudo, organização do ambiente de trabalho. Por isso muitos conceitos do 5S (mencionado abaixo) serão utilizados

aqui como uma ferramenta para a melhoria da produtividade já que há áreas em que a desorganização no início deste projeto era enorme e os processos estavam sendo muito prejudicados.

As oito fases do EAP são:

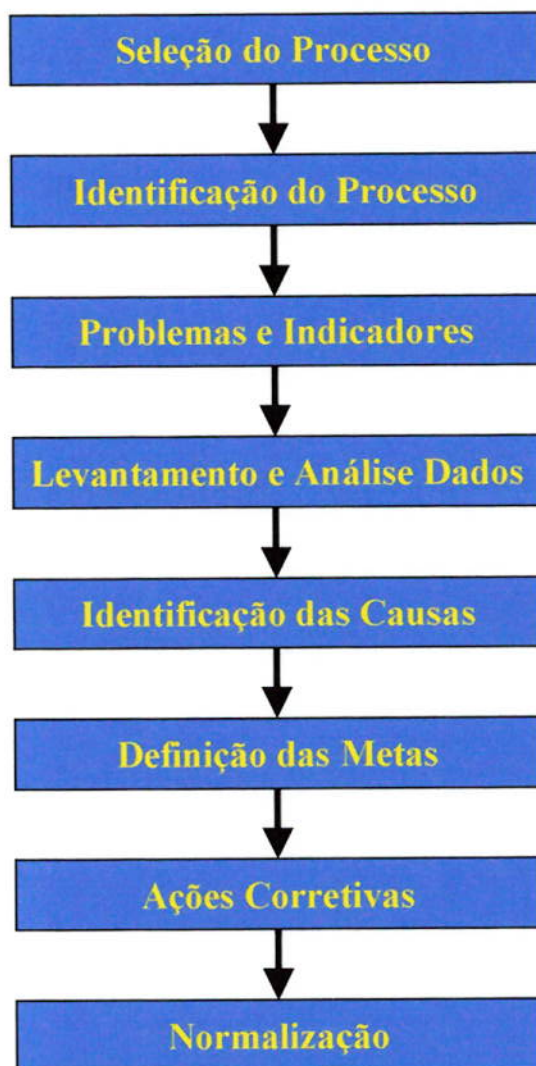


Figura 4 Metodologia EAP
(Retirado do EAP 1996)

A primeira fase, a seleção do processo, foi definida pela empresa (processo de expedição), e apresentada a mim como um caso a ser estudado e aprimorado.

A segunda fase, Identificação do Processo, estará descrita no capítulo 4 – O Processo.

A terceira, quarta e quinta fases estão apresentadas no capítulo 5 - Problemas, Indicadores e Causas.

A sexta fase, Definição das Metas, está em 6.1.

A sétima, Ações Corretivas, em 6.2 e finalmente a oitava e última fase, Normalização, no capítulo 7 .

- **Fluxograma**

O fluxograma é uma representação gráfica de um processo. Oferece uma visão das etapas e do conjunto do processo constituindo-se assim numa indispensável ferramenta de análise e planejamento. Através dele podem ser identificadas ações desnecessárias, redundantes, causadoras de problemas, ou mesmo a falta de ações, que se implantadas, evitariam consequências indesejáveis ao processo.

- **Indicadores**

Num processo produtivo, como o processo de expedição que será estudado adiante, esta relação Resultado/Esforço pode ser medida quantitativamente através do que chamamos de Indicadores de Produtividade.

Estes indicadores devem corretos e precisos, completos, não redundantes, confiáveis, compreensíveis, controláveis e rastreáveis.

Além disso, indicadores de produtividade não trazem informação quando analisados isoladamente mas sim quando comparado com um padrão, histórico ou faixa de amplitude.

• Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é um gráfico de barras que classifica e prioriza os problemas. O princípio de Pareto separa os problemas em poucos vitais e muitos triviais. Significa que os críticos são poucos enquanto a maioria é de pequena importância.

Para construir o diagrama é necessária a estratificação dos dados levantados.

• Histograma

Este é um gráfico de barras que mostra a distribuição de frequência (eixo vertical) de um conjunto de dados observados, agrupados em classes (eixo horizontal).

A construção de um histograma envolve a medição de dados e mostra sua distribuição, revelando a variação do processo em consideração.

• Diagrama de Ishikawa

Distinguir um efeito de sua causa, embora simples didaticamente, por vezes torna-se uma tarefa sutil na análise de processos.

Considere por exemplo uma gráfica que começa a perder clientes. O proprietário alega a falta de funcionários competentes, motivados, rápidos nas atividades, etc. Entretanto, as pessoas não são os problemas (efeito), mas sim uma provável causa. O problema do proprietário é a perda de clientes relacionada a falta de atenção dos funcionários, ao alto preço cobrado, a baixa qualidade da impressão, etc. Atrás destas causas podem existir deficiências de fatores humanos.

Para evitar confusão de diagnóstico os japoneses criaram uma ferramenta chamada Diagrama Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa, que separa claramente as causas de seus efeitos.

Este diagrama construído em forma de espinha de peixe, coloca do lado direito de cada ramo o efeito encontrado, e do esquerdo as principais causas.

Para a área de manufatura, as famílias de causas são os chamados 6M (ver figura 5). Cada uma destas famílias subdividi-se em outras até a causa originária que provoca o efeito estudado.

Para a elaboração do Ishikawa deve-se realizar um *brainstorming* estimulando o grupo envolvido a manifestar suas opiniões a respeito da questão em discussão. Assim o grupo é induzido a indicar causas que provocam o problema (efeito) estudado.

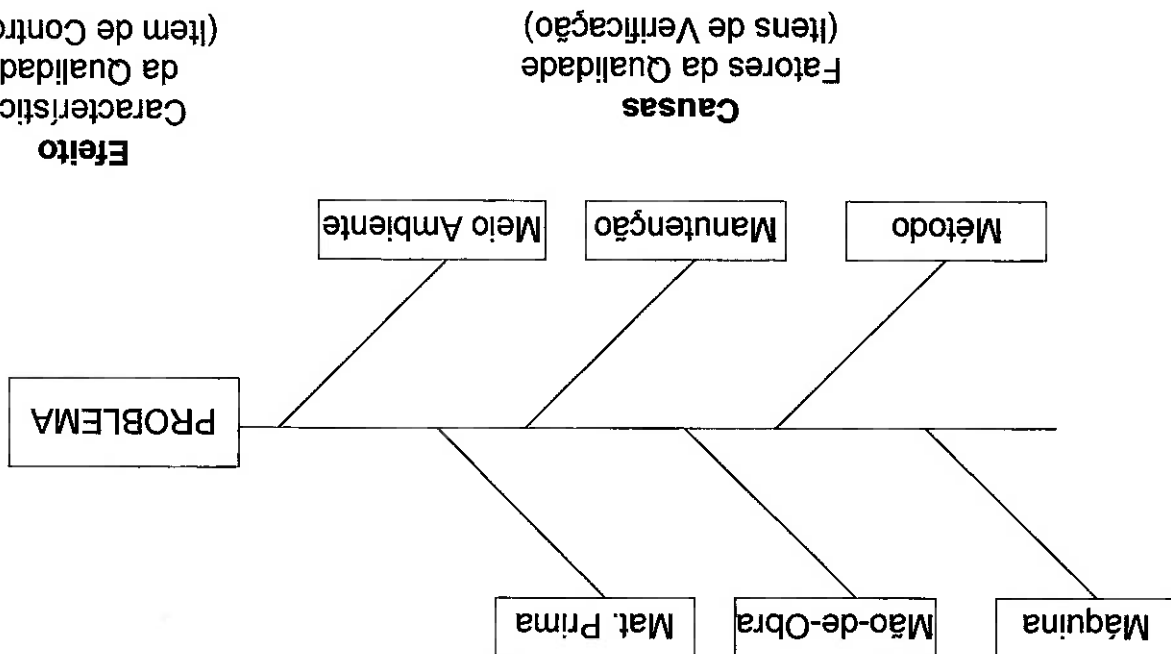


Figura 5 Daigrama de Ishikawa-Modelo
(Extraído de EAP)

2.3.2 Tempos e Métodos e Rearranjo do Lay-out

• Estimativa de Tempos - Medição do Trabalho

De Slack 96 "Medição do trabalho é a aplicação de técnicas projetadas para definir o tempo que um trabalhador qualificado precisa para realizar um trabalho especificado com um nível definido de desempenho."

Uma das informações mais importantes na atividade de projeto de uma organização é saber quanto tempo demorará para ser concluída cada tarefa específica. Uma estimativa da duração de uma tarefa é um pré-requisito essencial para muitas decisões chave de projeto.

Para obter estas estimativas todas as organizações têm três opções:

- Podem arriscar um valor apenas com base na intuição;
- Podem assumir que o tempo que é usado para fazer um trabalho é de fato o tempo correto para fazê-lo;
- Podem usar uma técnica de medição que é sistemática e tem limites de exatidão razoavelmente previsíveis.

Utilizando esta última abordagem apresentam algumas técnicas para a medição do trabalho.

Estudos de Tempos

Constitui-se em três etapas:

- Observar e medir o tempo necessário para realizar cada elemento do trabalho através de vários ciclos de trabalho, enquanto é avaliado o desempenho (ou ritmo) da pessoa que faz o trabalho

- Ajustar ou "normalizar" cada tempo observado à luz da avaliação de desempenho observada enquanto o elemento estava sendo cronometrado.
- Calcular a média dos tempo ajustados para obter o tempo básico para o elemento.

Síntese a partir de dados elementares

De Slack 96 "Uma técnica de medição do trabalho para determinar seu tempo necessário com um nível definido de desempenho, por totalização dos tempos dos elementos obtidos previamente a partir de estudos de outros trabalhos que contêm os elementos em questão ou de dados sintéticos".

Sistemas pré-determinados de movimentos-tempos(SPMT)
De Maynard 96 " Técnica de medição do trabalho, na qual os tempos estabelecidos para os movimentos humanos básicos (classificados de acordo com a natureza do movimento e com as condições sob as quais este é feito) são usados para determinar o tempo de um trabalho realizado com um nível de desempenho definido."

Estimativa analítica

De Slack 96 "Uma técnica de medição do trabalho, que representa um desenvolvimento da técnica de estimativa, na qual o tempo necessário para realizar os elementos de um trabalho com um nível de desempenho definido é estimado a partir do conhecimento e experiência dos elementos em questão."

Amostragem de Atividade

De Slack 96 "Técnica na qual um grande número de observações instantâneas de um grupo de máquinas, processos

ou trabalhadores é feita em um período de tempo. Cada observação registra o que está acontecendo naquele instante e a porcentagem de observações registradas para uma atividade ou atraso particular é uma medida da porcentagem de tempo durante o qual aquela atividade ou atraso ocorre."

• **Planejamento do *Lay-out* - Volume, Variedade e Arranjo Físico**

O volume e a variedade das atividades de produção influenciam especialmente a determinação da forma como a administração da produção planeja e estabelece seus recursos e objetivos.

Para qualquer alteração no *lay-out* de instalações já existentes, o primeiro passo é classificar o processo que o novo *lay-out* irá receber quanto ao tipo.

Na manufatura estes tipos de processo são (em ordem de volume crescente e variedade decrescente):

- Processo de projeto – Lidam com produtos discretos, usualmente bastante customizados, período de tempo relativamente longo para conclusão do produto;
- Processos de jobbing – Variedade muito alta e baixos volumes, o produto compartilha os recursos da operação com outros produtos, grau de repetição baixo;
- Processos em lotes ou bateladas – Vários produtos feitos ao mesmo tempo e vários lotes bem diferentes. É o processo que tem a gama mais ampla de níveis de volume-variedade;
- Processos de produção em massa – Bens produzidos em alto volume e variedade relativamente estreita;
- Processos contínuos – Volume mais alto e menor variedade que o anterior, e portanto opera por períodos de tempo muito mais longos;

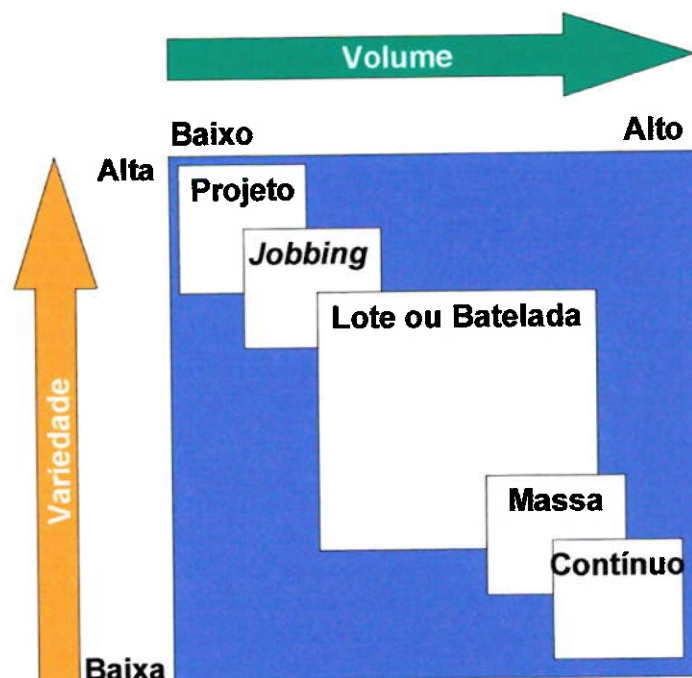


Figura 6 Tipos de processos em operações de manufaturas
(Retirada de Slack 96)

Depois que o processo foi selecionado e categorizado quanto a seu tipo o arranjo físico básico pode ser definido.

Existem quatro tipos básicos de arranjo físico:

- Arranjo físico posicional – Recursos transformadores se movem entre os recursos transformados, produtos muito grandes ou delicados, ex. Construção de uma rodovia;
- Arranjo físico por processo – Processos similares são localizados juntos um do outro, ex. Supermercados, se enlatados localizados num mesmo setor a reposição é facilitada;
- Arranjo físico celular – É aquele em que os recursos transformados, entrando na operação são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação na qual todos os recursos necessários para atender suas necessidades de transformação se encontram, ex. Montagem de Computadores;
- Arranjo físico por produto – Localiza os recursos transformadores segundo a melhor conveniência do recurso a ser transformado. A uniformidade da seqüência que o produto necessita para ser transformado sugere este arranjo,

ex. Montagem de Automóveis, quase todas as variantes do mesmo modelo requerem a mesma seqüência de processos;

Tipos de Processo de Manufatura	Tipos Básicos de Arranjo Físico	Tipos de Processos de Serviço
Processo por Projeto	Arranjo Físico Posicional	Serviços Profissionais
Processo <i>Jobbing</i>	Arranjo Físico por Processo	Loja de Serviços
Processo Batelada		
Processo em Massa	Arranjo Físico Celular	Serviços de Massa
Processo Contínuo	Arranjo Físico por Produto	

Tabela 1 Relação entre tipos de processo e tipos básicos de arranjo físico.
(Retirada de Slack 96)

	Vantagens	Desvantagens
Posicional	Flexibilidade de mix e produto muito alta Produto não Movido Alta Variedade de tarefas para a m.o.	Custos unitários altos Programação de espaço complexa Alta movimentação de equips. e m.o.
Processo	Flexibilidade de mix e produto Robusto em interrupção de etapas Fácil supervisão de equip. e instal.	Baixa utilização de recursos Pode ter alto estoque em processo Fluxo complexo, difícil de controlar
Celular	Custo-flexibilidade para altos volumes Atravessamento rápido Trabalho em grupo maior motivação	Pode ser caro reconfigurar o arranjo atual Pode requerer capacidade adicional Pode reduzir níveis de utilização de recursos
Produto	Baixo custo unitário para altos volumes Especialização de equipamento Movimentação de materiais conveniente	Pode ter baixa flexibilidade de mix Não muito robusto contra interrupções Trabalho tende a ser repetitivo

Tabela 2 Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de arranjo físico.
(Retirada de Slack 96)

A partir de então deve ser feito o projeto detalhado do arranjo físico escolhido como será apresentado no Capítulo 6.

2.3.3 Otimização

Existem inúmeras ferramentas para a otimização de processos utilizadas na melhoria da produtividade. Abaixo será descrito um modelo matemático heurístico que tem aplicação direta em estoques como os estoques de livros da Gráfica e Editora Anglo.

Este processo será utilizado no Capítulo 6 como uma proposta de mudança na área de estocagem.

- **Um modelo heurístico para a determinação das posições de estocagem.**

Storage Location Assignment: Using the product structure to reduce order picking times.

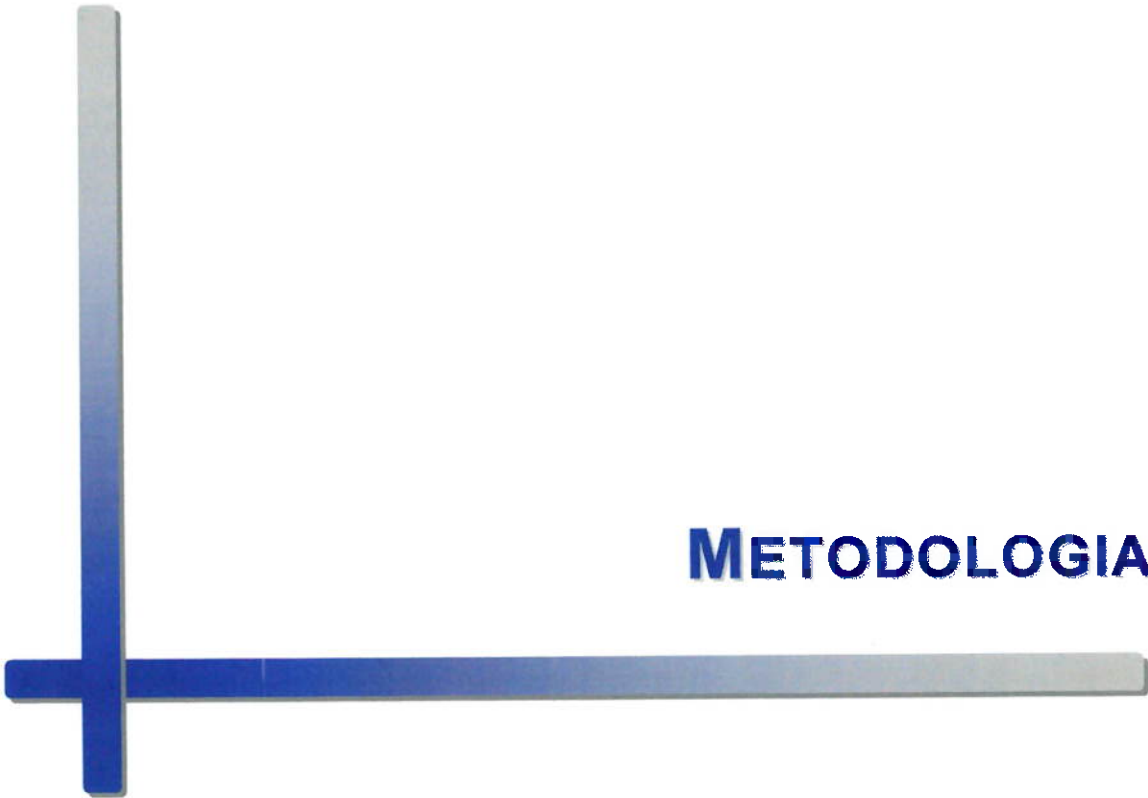
Uma das questões que será trabalhada neste projeto é uma melhor definição das posições de estocagem dos livros nos estoques da gráfica estudada. A questão da organização deste estoque é muito importante. Mas como devemos organizar os paletes para que os funcionários que coletam os pedidos (que podem ser encarados como *kits*) realizem esta atividade de maneira rápida e correta? Quais paletes devem estar no fundo do estoque? Quais ao lado de quais? Devo colocar os livros de biologia todos juntos ou separar os materiais por curso?

Um artigo da *Production Economics* (Anexo 4) traz um modelo heurístico para facilitar a organização dos estoques. Este modelo foi adaptado para melhor servir o caso estudado neste trabalho. Descreverei este método (já modificado), sucintamente, a seguir:

- É necessário identificar, dentre todos os produtos, aqueles que são relevantes no momento do *picking* (coleta) do pedido;
- Deve-se então identificar a demanda para as combinações entre estes produtos. Ex. Apostilas Alfa1 (1000 pedidos), Apostila Alfa1 + Apostila Beta1 (580 pedidos tinham as duas em

suas listagens), Apostila Alfa1 + Apostila Beta1+Apostila Gama1 (300 pedidos) e assim por diante fazendo todas as combinações possíveis.

- Com a lista de combinações e demandas começa o agrupamento, de maneira a deixar próximos os materiais que combinados tiveram a maior saída.



METODOLOGIA

3 METODOLOGIA APLICADA

Este trabalho será conduzido de maneira a compor um estudo de caso. Três etapas básicas compõem este estudo baseado no EAP (Estudo para Aperfeiçoamento de Processos):

3.1 Seleção e Identificação do Processo

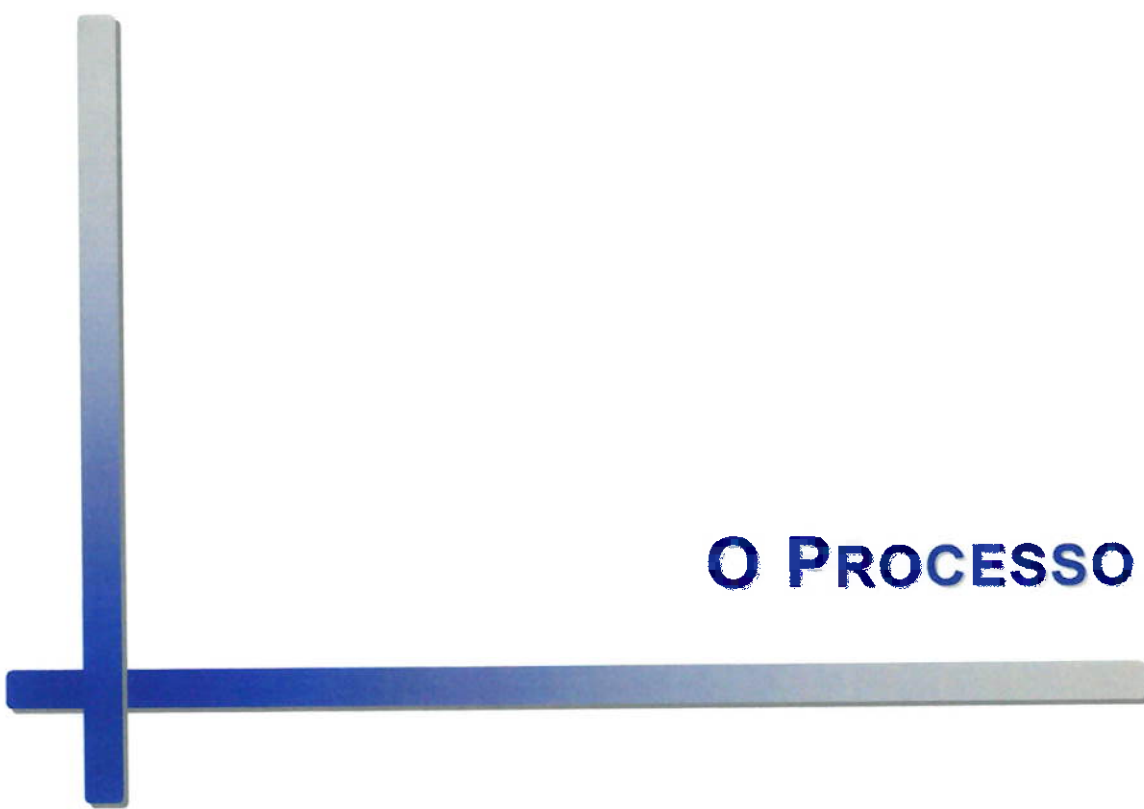
Esta primeira etapa delimita as fronteiras do projeto. Define o processo de expedição e descreve seus participantes, atividades e áreas envolvidas.

3.2 Problemas, Indicadores e Causas

Nesta etapa serão indicados os problemas encontrados e suas causas.

3.3 Propostas de Melhoria e Validações

Finalmente, com os problemas deste processo mapeados e suas causas identificadas serão propostas modificações e normalizações de procedimentos que virão a aumentar a produtividade desta planta.



O PROCESSO

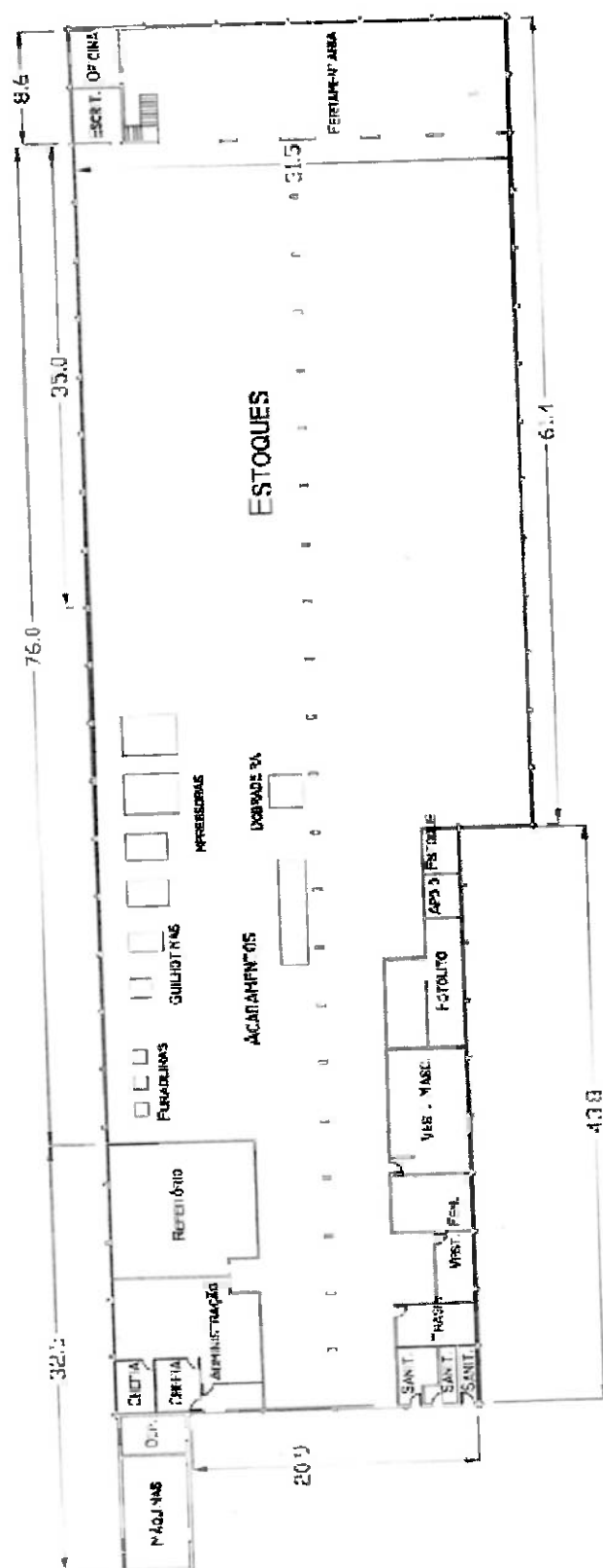
4 O PROCESSO

Esta primeira etapa delimita as fronteiras do projeto, define o processo de expedição e descreve seus participantes, atividades , áreas envolvidas, saídas e entradas.

4.1 Lay-out da Gráfica

A figura 7 representa a planta da Gráfica e Editora Anglo. Pontos a serem notados são:

- Distância entre a área da expedição e o estoque (80 metros aproximadamente);
- Porta lateral e portão ao fundo do estoque;
- Corredor lateral externo;
- Posição do setor de expedição no "meio do caminho";
- 3200m² de área construída;
- Altura útil de 5 metros;



GRÁFICA ANGLO VESTIBULARES
ESC: 1:10.000 mm

Figura 7 Planta Gráfica Anglo Vestibulares com cotas.
(Elaborada pela autora)

4.2 Fluxograma do Processo

Até o presente momento o processo de expedição foi citado inúmeras vezes, mas quais as fronteiras deste processo?

Neste trabalho o processo de expedição dos livros e apostilas é composto pelas atividades apresentadas no fluxograma abaixo.

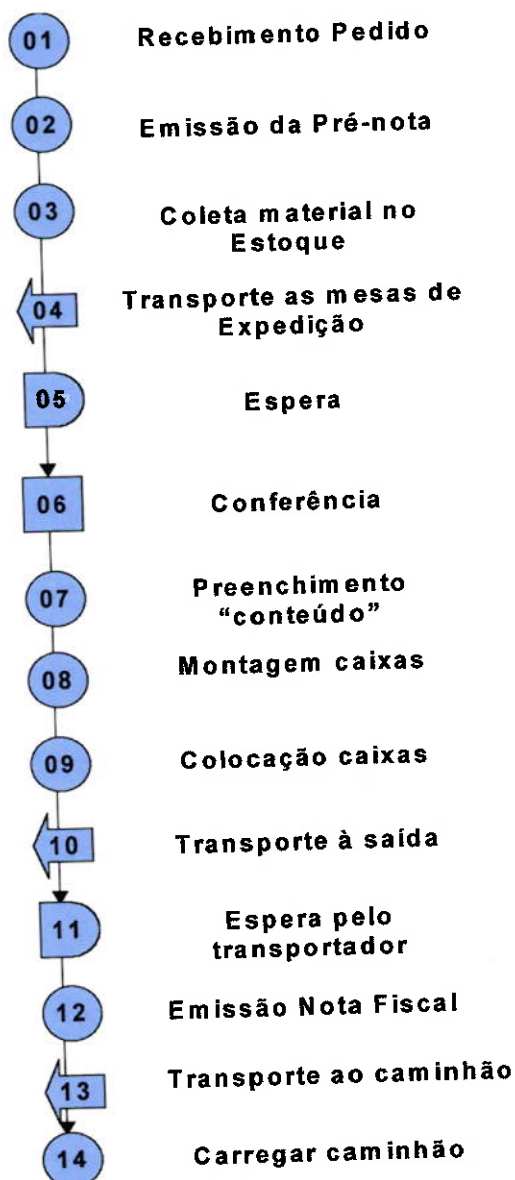


Figura 8 Fluxograma das atividades de expedição.
(Elaborado pela Autora)

4.3 Descrição das Atividades

Apresento a seguir a descrição simplificada do processo de produção de livros e apostilas e outras atividades de apoio para a seguir localizar neste fluxo o processo de expedição descrevendo suas atividades detalhadamente.

4.3.1 A Produção Gráfica

Não existe uma área de PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção) nesta gráfica. A produção é, portanto, baseada na intuição e experiência do chefe da produção, que diz aos operários o que fazer, quando fazer e onde armazenar. A produção em si não é complexa e o chefe da produção a conduz bem, mas pela falta de planejamento, existe desperdício de material por produção excessiva e ociosidades no sistema.

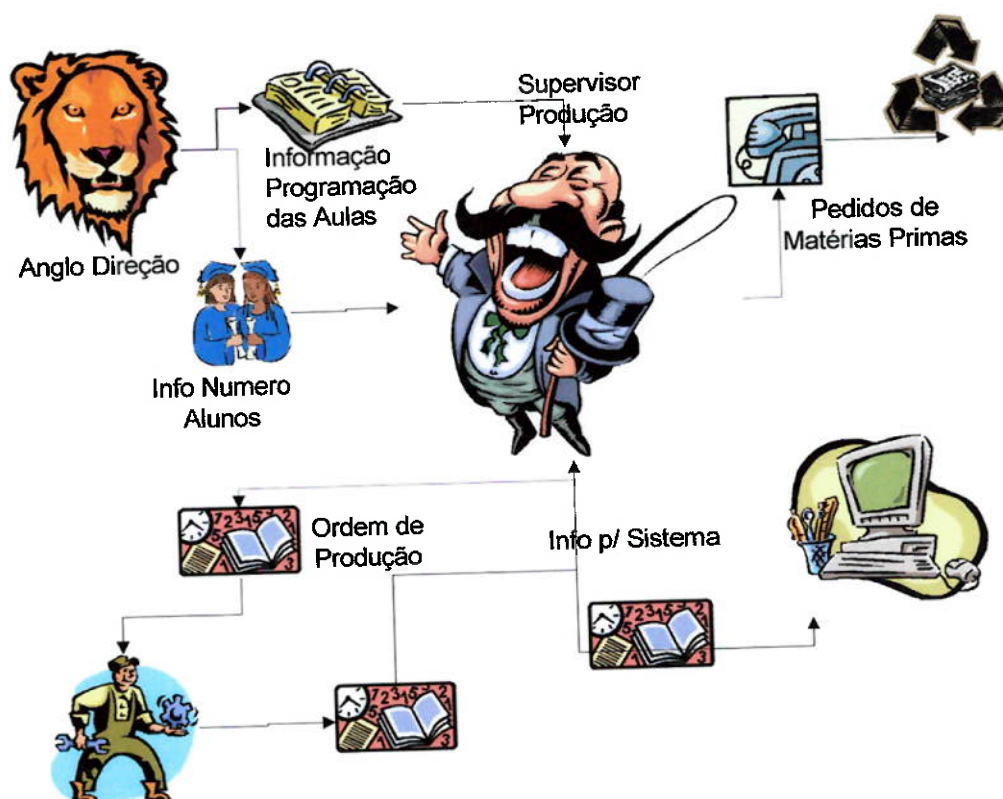


Figura 9 Representação Esquemática do Processo de Produção das Obras
(Elaborado pela Autora)

4.3.2 Atividades de apoio à Produção Gráfica

As compras de maior significância (papéis, tintas, caixas de papelão, chapas de alumínio) são negociadas pelo diretor da Gráfica.

A maior parte dos papéis é estocada no próprio fornecedor sendo encaminhada diretamente às gráficas terceirizadas para processamento.

A parcela que chega à gráfica, assim como os materiais auxiliares (caixas de papelão, chapas de alumínio, etc), são recebidos e conferidos pelo responsável de compras. Hoje ele mantém um controle tipo kardex, em paralelo ao do computador, em que todas as movimentações são registradas. Além do mencionado, ele coleta e processa informações relativas ao custo de produtos elaborados pela gráfica, que são encaminhadas para a contabilidade.

Há ainda o responsável pela inserção de todas as entradas e saídas de materiais dos estoques, no sistema de informação.

Finalmente, há o responsável pela escrituração fiscal. Ao final do mês este funcionário realiza o fechamento contábil, com a edição formal do livro "diário" das entradas e saídas.

4.3.3 A Expedição

Aqui começa a análise detalhada do atual processo de expedição.

Serão detalhados o processo, os volumes expedidos por este centro de distribuição, as atividades que compõe o processo, os tempos envolvidos, o lay-out do local, os custos da expedição, os produtos e suas características, os clientes com suas características e necessidades, a área de estocagem, as técnicas e equipamentos de estocagem empregados, os sistemas de controle de estoque e de pedidos, o pessoal empregado, a organização do trabalho, serviços internos e terceirizados.

Desta maneira traz-se à tona problemas presentes no processo, e onde eles estão ocorrendo e como será possível desenvolver soluções adaptadas a este ambiente.

- **Os Clientes e suas Necessidades**

Hoje os clientes da Gráfica são os colégios franqueados ao Sistema Anglo de Ensino e cujos alunos utilizam seu material.

O serviço de atendimento ao cliente concentra-se na Unidade Tamandaré, sejam os das franquias, sejam os das unidades de São Paulo (Sergipe, João Dias e Tamandaré). Para efetuar um pedido o cliente deve enviar a listagem dos materiais para a unidade Tamandaré via fax. Lá são cadastrados num sistema de gestão desenvolvido em Clipper, e os dados resultantes são transmitidos em "batches" para a gráfica (João Dias), via modem/internet, em geral três vezes por dia, às 9h, 13h e 16h.

Caso haja problemas no processamento do pedido, como atrasos, erros ou mesmo dúvidas, os clientes contatam esta central de atendimento ou diretamente a Gráfica. Este é um ponto importante pois o responsável pela expedição fica aproximadamente 50% de seu tempo atendendo clientes insatisfeitos, resolvendo erros ou prestando informações à central de atendimento da Tamandaré em detrimento do acompanhamento e supervisão do processo de expedição em si.

- **A Emissão dos Pedidos**

A liberação para preparação de um pedido é rotineiramente feita na sequência PEPS (primeiro pedido que entra é o primeiro a ser atendido), e consiste na impressão da chamada pré-nota, que contém os mesmos dados da futura nota fiscal, inclusive o mesmo número, apenas em formatação diferente.

O responsável pela expedição é o encarregado de gerar as pré-notas e notas fiscais. Este funcionário também imprime os boletos bancários de

cobrança e consolida todas as documentações relativas ao pedido, que inclui a nota fiscal, a pré-nota utilizada, o conteúdo¹ e o boleto bancário.

Além disso ele também cuida das devoluções², emitindo a respectiva nota, que é encaminhada à contabilidade para gerar o crédito ao cliente.

O Sistema de Informação (programado em Clipper Cobol) permite que as coletâneas³ (alfa 1, gama 2), sejam pré-definidas, e os pedidos registrados em quantidade de coletâneas.

Na geração da pré-nota e nota, as coletâneas são desmembradas automaticamente em seus componentes. Na emissão da nota fiscal o sistema dá a baixa nos estoques registrados de cada componente, e só permite que um pedido seja disponibilizado se o estoque de todos os componentes for suficiente para seu atendimento.

Emitida a pré-nota, o responsável pela expedição analisa o documento e realça com marca texto pontos relevantes, como por exemplo o código da franquia (Campinas 1, Osasco 2). Além disso, consolida os componentes das coletâneas, isto é, se o cliente adquiriu duas ou mais coletâneas de cursinho (ex.Alfa1 e Gama1), em geral haverá componentes que se repetem entre elas, um caderno de exercícios, por exemplo. Para evitar que o funcionário da expedição vá mais de uma vez ao estoque para buscar um mesmo item ele identifica e soma as quantidades parciais manualmente. Encaminha, então, a

¹ Documento preenchido à mão pelo empacotador durante o embalamento do pedido. Aqui em geral temos problemas de pouca legibilidade das anotações. N.A.

² É de praxe que, na compra do primeiro lote do primeiro módulo é tolerada a devolução de 10% sem qualquer justificativa ou custo adicional para a franquia.N.A.

³ Uma coletânea é o conjunto de livros didáticos e outros materiais, tais como as tabelas periódicas, que acompanham uma determinada apostila. Por exemplo, a apostila Alfa 1, que é a primeira de uma série de oito que os alunos do extensivo dos cursinhos conveniados utilizam. Esta apostila é recebida pelos alunos no primeiro dia de aula e vem acompanhada de mais 25 itens entre livros didáticos, cadernos de exercícios, tabelas,etc. Ao ler Coleção Alfa 1 o sistema já entende que deve emitir pré-nota com os 26 itens relacionados.

pré-nota para a expedição prendendo-a do lado de fora do escritório, junto às mesas de embalagem, numa prancheta.

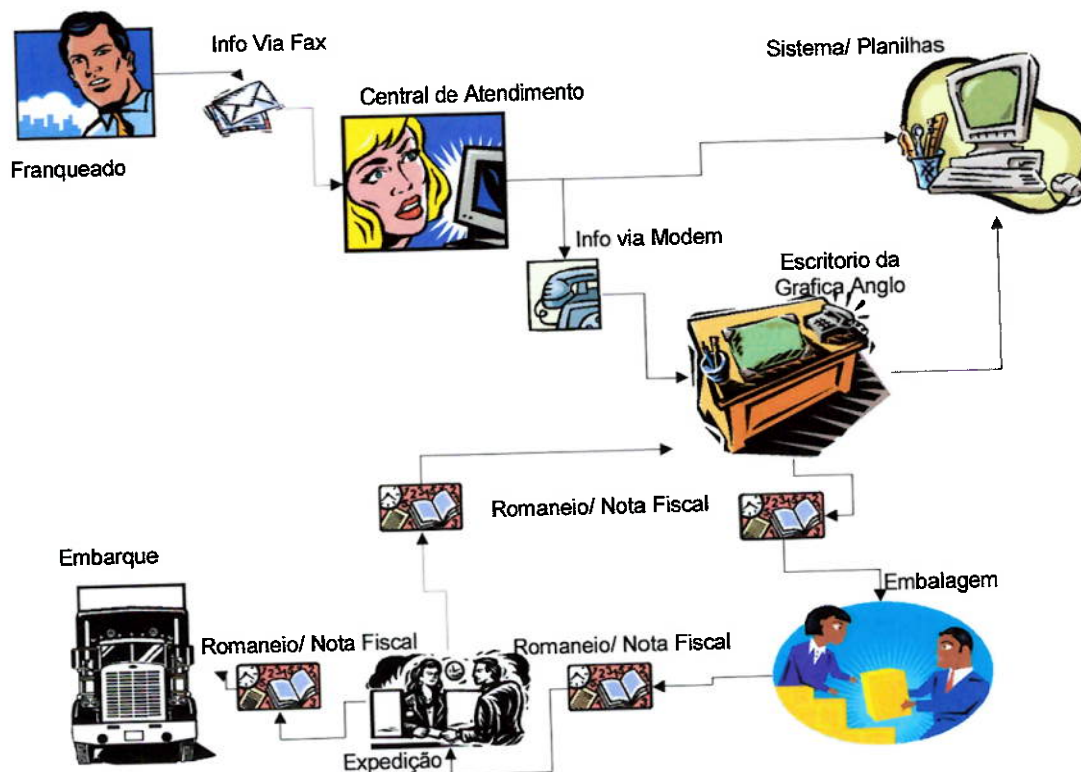


Figura 10 Representação Esquemática do Processo de Expedição
(Elaborado pela Autora)

• A Separação e o Embalamento

Um funcionário (embalador) vai até a prancheta pega a primeira pré-nota da prancheta e, munido de um carrinho, retira os componentes do estoque e os distribui sobre uma mesa de embalagem. O Conferente identifica, conta e confere com a pré-nota. Posteriormente, na medida em que os materiais vão sendo colocados dentro das caixas de papelão, é preenchido a mão um romaneio ("packing list") em duas vias, que os funcionários chamam de "conteúdo", indicando o que cada caixa devidamente numerada contém. Conhecido o número total de caixas, têm-se todos os dados para emissão da nota fiscal que acompanhará a entrega.

No caso do material destinado às unidades paulistanas (Tamandaré, Sergipe e João Dias) o procedimento é diferente do das franquias pois estas três unidades são a empresa fundadora, pertencem ao dono da gráfica e têm carros próprios para a coleta do material didático. Ele é solicitado através de uma requisição própria, e instruções complementares são passadas via telefone. As quantidades são registradas no sistema Clipper mencionado, pelo próprio pessoal da gráfica, por digitação de cada um dos itens, sem utilizar a facilidade da criação de uma coletânea. Os conjuntos são embalados em kits individuais, plastificados, e com etiqueta indicativa do conteúdo. A entrega é feita com material disposto em paletes. Os processos contábeis, nota fiscal, faturamento, são os mesmos utilizados para as franquias.

• A Entrega

Os colégios franqueados contratam as transportadoras e pagam pelo transporte. Um dos funcionários recebe a documentação consolidada, confere os dados da nota com os da pré-nota e do "conteúdo". Preenche então, a mão, o campo da nota fiscal relativo ao número de volumes ou caixas correspondentes. Emite comprovante de retirada do material (manualmente) e convoca a transportadora para a coleta, se for o caso, ou avisa ao cliente para que venha buscar, ou ainda contata o caminhão e as kombis que efetuam as entregas para as unidades da grande São Paulo. Arquiva o comprovante devidamente assinado, junto com uma via do conteúdo e com a pré-nota. Mantém o arquivo ativado por um ano, após o que o transfere para arquivo morto.



Figura 11 Preparação das
caixas de comercialização
(Foto registrada pela Autora)



Figura 12 Controle de saída
(Foto registrada pela Autora)

• Os Participantes

Analisaremos as atividades dos quatro principais participantes do processo de expedição: o Conferente, o Embalador, o Chefe da Expedição e o Responsável pelas saídas. No Mapa-fluxograma abaixo é possível identificar a movimentação dos participantes na planta.

1. Conferente (Há um conferente apenas)

1. Confere o conteúdo coletado pelos 10 funcionários no estoque;
2. Confere se o número de caixas da nota fiscal é igual ao número de caixas que está sendo expedido.

2. Embaladores (Há 10 funcionários nesta função)

1. Pegam o primeiro pedido na pilha ao lado da porta da administração;
Pegam as etiquetas com o nome e endereço da franquía e depositam sobre a mesa de embalagem;
2. Caminham até o estoque com um carrinho de transporte;
3. Recolhem os materiais listados na pré-nota;
4. Retornam às mesas de embalagem;
5. Esperam pelo conferente;

Se tudo estiver correto começam o embalamento; se não retornam ao estoque e coletam os itens faltantes;

6. Montam uma caixa;
7. Colocam os materiais dentro da caixa até que ela seja preenchida;
8. Anotam no documento "conteúdo" o que colocaram na caixa;
9. Fecham a caixa e colam a etiqueta com o nome e endereço da franquia;
Repetem o procedimento para o resto do material;
10. Estando todo o material embalado, transportam o pedido a área de entregas ;
11. Levam a pré-nota e o "conteúdo" ao ponto de início e pegam um novo pedido, recomeçando o processo.

3. Chefe da Expedição

1. Vê no sistema a chegada dos novos pedidos;
Imprime pedidos;
Consolida os materiais repetidos nas diferentes coletâneas;
2. Entrega os pedidos no posto ao lado da porta do escritório e recolhe os pedidos já embalados que esperam a saída.
3. Anda até o posto da saída de materiais;
4. Recolhe os comprovantes de retirada da transportadoras que ficam ali armazenados;
5. Retorna ao escritório;
Emite a nota fiscal para os pedidos embalados em espera;
6. Entrega ao responsável pelas saídas;
Recomeça o processo.

4. Responsável Saídas

1. Pega as notas fiscais com o chefe da expedição;
2. Atende os funcionários da transportadora que chegam para a retirada dos pedidos;
3. Confere o documento do motorista e confronta com a nota fiscal;
4. Confere o número de caixas e dá o visto na nota fiscal;

5. Pega a assinatura do motorista no documento de saída;
Arquiva em seu posto o documento assinado.

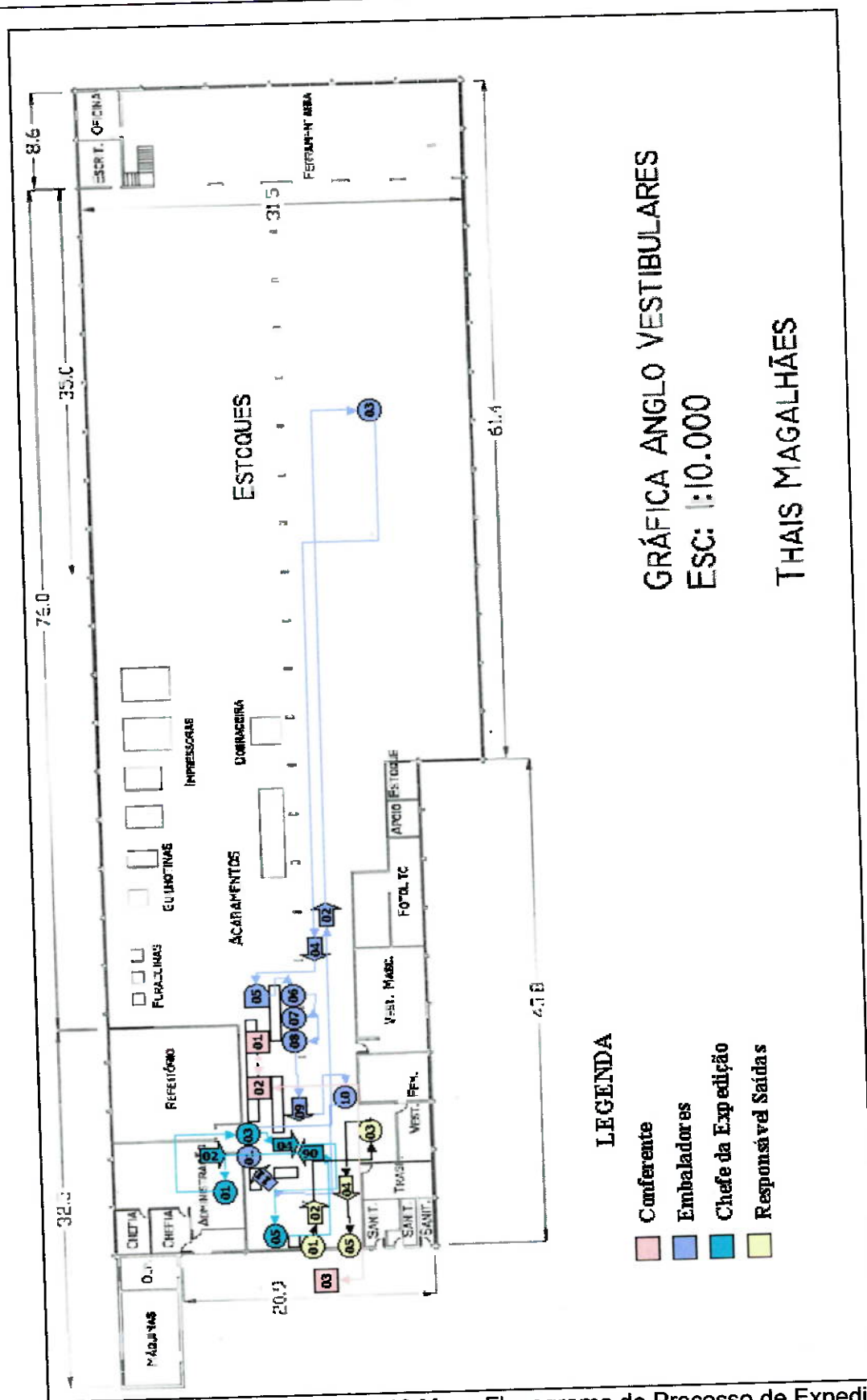


Figura 13 Mapa Fluxograma do Processo de Expedição
(Elaborado pela Autora)

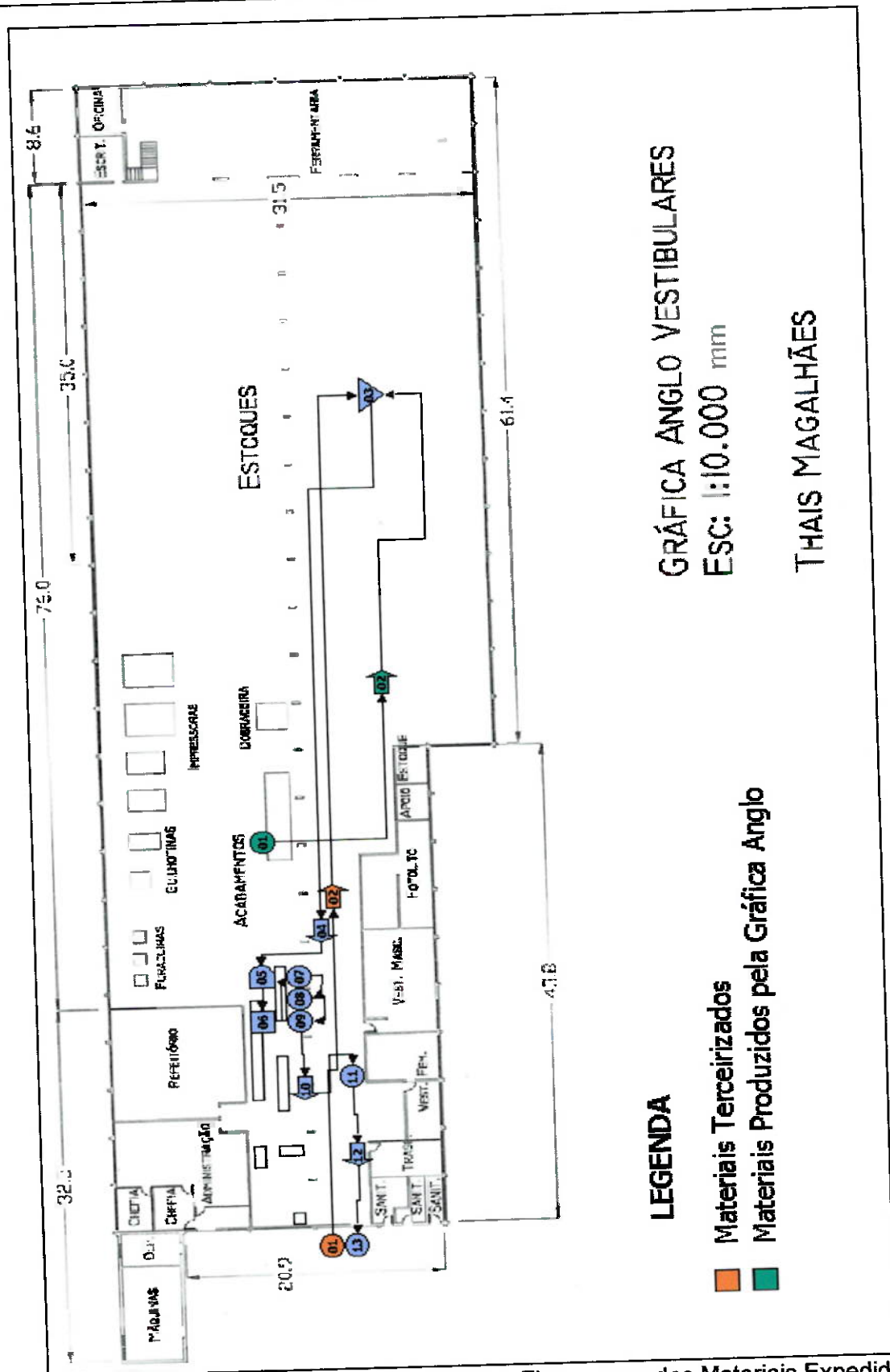


Figura 14 Mapa Fluxograma dos Materiais Expedidos
(Elaborado pela Autora)



PROBLEMAS, INDICADORES E CAUSAS

5 PROBLEMAS, INDICADORES E CAUSAS

5.1 Erros e Atrasos – Os Problemas e seus Indicadores

Nesta seção busca-se identificar e hierarquizar as necessidades do cliente, atribuindo um indicador para estas necessidades. O foco são as necessidades do cliente final da gráfica (escolas franqueadas) e a tarefa é conhecer suas demandas concernentes ao serviço/produto que lhe é oferecido.

Os principais problemas que impactam diretamente o cliente são: os erros no material embalado, atrasos nas entregas e baixa qualidade do material impresso.

Três categorias de falhas (erros no material embalado, atrasos nas entregas e baixa qualidade do material impresso) começaram a ser controladas a partir de Abril de 2002 e não existem registros dos meses anteriores.

5.1.1 Reclamações Clientes

Abaixo, a evolução dos dados:

Mês	Não Conformes			Total (ton)	Total Pedidos Embalados no Mês(ton)	%
	Erro Expedição (ton)	Atrasos (ton)	Não Qualidade (ton)			
Abril	3	5	3	11	165	7%
Maio	2	5	2	9	115	8%
Junho	2	6	2	10	154	6%
Julho	3	5	1	9	167	5%
Agosto	4	10	4	18	151	12%
Setembro	3	11	2	16	165	10%
Outubro	3	10	2	15	101	15%
Novembro	3	4	1	8	41	19%
Total Ano	22	56	17	96	1059	9,1%

Tabela 3 Reclamações Clientes
(Elaborado pela autora)

Nota-se que os não conformes atingem quase 10% dos pedidos embalados sem incluir os meses de Janeiro, Fevereiro e Março por falta de dados. Com estes três meses deve-se atingir ou ultrapassar os 10% de não conformes.

A maioria das reclamações ocorrem por atrasos na entrega, seguido dos erros de embalagem e finalmente por materiais com partes faltantes ou páginas sujas ou borradas.

5.1.2 O Custo da Não Conformidade

Podemos perceber que os efeitos quantificados acima podem traduzir o custo das causas citadas na seção 5.1.1.

Quais custos e despesas adicionais passam a existir quando estes três efeitos ocorrem?

A seguir apresento um estimativa do custo da não conformidade:

Erro Expedição	Atrasos	Não Qualidade	Natureza	R\$/kg Erro	R\$/Pedido Errado
Custo de Pessoal Administrativo		Custo de Pessoal Administrativo	Tangível		
Custo de Pessoal de Expedição	Custo de Pessoal de Expedição	Custo de Pessoal de Expedição	Tangível	0,20	15,00
Frete (Inexistente antes)		Frete (Inexistente antes)	Tangível	0,50	
		Custo Material Defeituoso	Tangível	1,00	
		Custo Material Reposição	Tangível	1,00	
Custo de Imagem	Custo de Imagem	Custo de Imagem	Intangível	Diminui Confiança em 10%- 10% mais caro	

Mês	Erro Expedição (ton)	Atrasos(ton)	Não Qualidade(ton)	Erro Expedição	Atrasos	Não Qualidade	Total (R\$)
Abril	3	5	3	2 326,50	1 100,00	9 985,70	13 422,20
Maio	2	5	2	1 556,50	1 100,00	5 956,50	8 613,00
Junho	2	6	2	1 556,50	1 320,00	5 956,50	8 833,00
Julho	3	5	1	2 141,70	1 100,00	2 986,50	6 228,20
Agosto	4	10	4	3 096,50	2 200,00	11 896,50	17 193,00
Setembro	3	11	2	2 326,50	2 420,00	5 956,50	10 703,00
Outubro	3	10	2	2 326,50	2 296,80	5 956,50	10 579,80
Novembro	3	4	1	2 049,30	880,00	2 986,50	5 915,80
Total Anual (R\$)							81 488,00

Tabela 4 O Custo da Não Conformidade (Elaborado pela autora)

Um estudo mais aprofundado dos custos e despesas que esta gráfica vem apresentando devido a sua má administração deve envolver o custo da obsolescência dos ativos em estoque, medido através do volume obsoleto estocado e os custo do capital utilizado no aluguel da área de estocagem.

5.1.3 Indicadores

A partir dos custos percebidos acima foram selecionados alguns indicadores de produtividade.

Indicadores
Volume Estocado
Área Estocagem
Horas Extras Pagas
Produtividade kg/hora
Erros Expedição
Atrasos
Não Qualidade Materiais

Tabela 5 Indicadores Gráfica e Editora Anglo
(Elaborado pela autora)

5.2 Identificação das Causas através da Análise dos Dados

Identificada a natureza dos problemas do processo, nesta seção são relatados os dados que suportam as evidência diagnosticadas acima.

Os tópicos abaixo são as descrições de minhas observações pessoais, conversas com funcionários e dirigentes da gráfica e de dados coletados ao longo do estágio que suportam as evidências diagnosticadas em 5.1 e definem as causas dos problemas enfrentados pela expedição da Gráfica Anglo.

5.2.1 A Sazonalidade da Demanda

O motivo pelo qual este trabalho começou a ser realizado foi pico de demanda que o setor de expedição da Gráfica e Editora Anglo sofre durante os meses de Janeiro e Fevereiro todos os anos.

Para detectarmos as causas deste problema, deve-se explicar como são compostas as coleções de materiais didáticos que compõe os pedidos:

Todo aluno de qualquer curso Anglo tem direito a uma apostila (mensal ou bimestral dependendo do curso) que virá acompanhada de livros didáticos (Matemática 1, Matemática 2, Português, Física, etc). Pela apostila o aluno segue às aulas e tem nela a referência, ao fim de cada aula, das tarefas de casa. Esta referência muitas vezes aponta exercícios e leituras nos livros didáticos da matéria correspondente (Anexo 1).

Por exemplo, a apostila Alfa 1 (Apostila 1 dos cursos pré-vestibular extensivos manhã biomédicas) traz consigo 17 livros didáticos mais 8 cadernos de exercício. O conjunto apostila + livros + cadernos de exercício compõe uma coleção.

Extendendo o exemplo, se o Colégio XX tiver 1000 alunos que utilizam a apostila Alfa 1 deverão ser expedidas para este colégio, antes do início das aulas, 1000 apostilas, 1000 X 17 livros (1000 Matemática, 1000 Física, etc) e 1000 X 8 cadernos de exercício. Portanto, este é um pedido grande (muitos quilogramas) e muito variado (26 itens diferentes).

Já a coleção Alfa 2 é composta por 1 apostila e 1 livro didático apenas. Logo o Colégio XX receberia, em março, um pedido de 1000 apostilas e 1000 livros. Um pedido bem menor (em quilogramas) e bem menos variado (apenas 2 itens).

Assim como a coleção Alfa 1 é variada, todas as outras apostilas 1 também o são, não só as dos cursos pré-vestibular como as do 1º e 2º anos do ensino médio.

Os alunos desses cursos compõe 50% do total de alunos do curso em todo o Brasil. Os outros 50% são alunos do curso fundamental e infantil cujos materiais são apenas apostilas bimestrais (não há livros didáticos editados pelo curso).

A seguir tem-se três gráficos de demanda.

O primeiro gráfico apresenta o total de pedidos expedidos (expressos em toneladas) a cada dia do ano de 2001, 2002 e a previsão para 2003.

O segundo gráfico é o da variabilidade dos pedidos, isto é, quantos itens diferentes compõe os pedidos expedidos durante o ano de 2001 e 2002 (todos os pedidos foram representados e estão em ordem de expedição).

Finalmente o terceiro gráfico da sequência traz o pedido médio (em kg para cada dia do ano de 2001 e início de 2002).

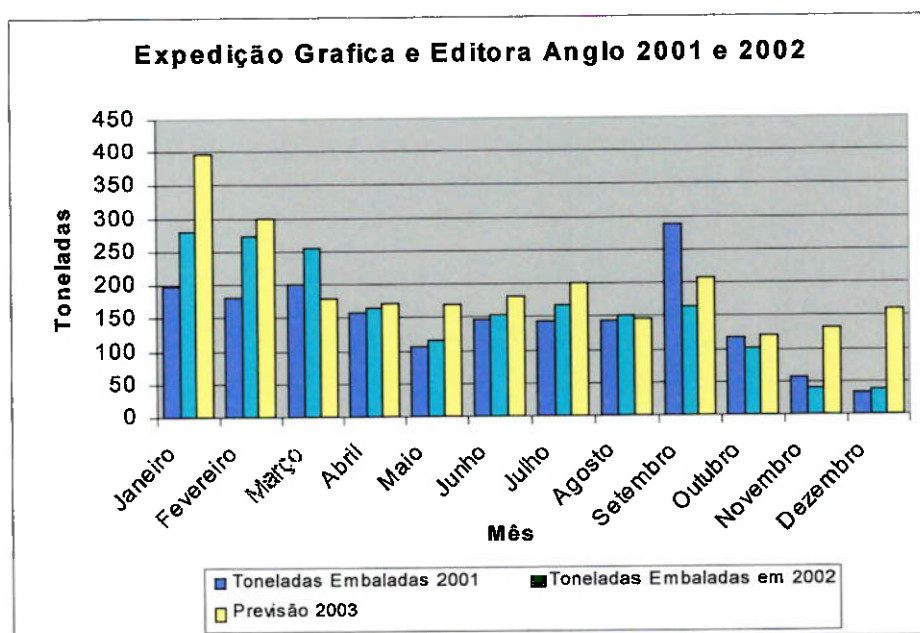


Figura 15 Toneladas expedidas por mês (2001,2002 e previsão 2003).
(Elaborado pela Autora)

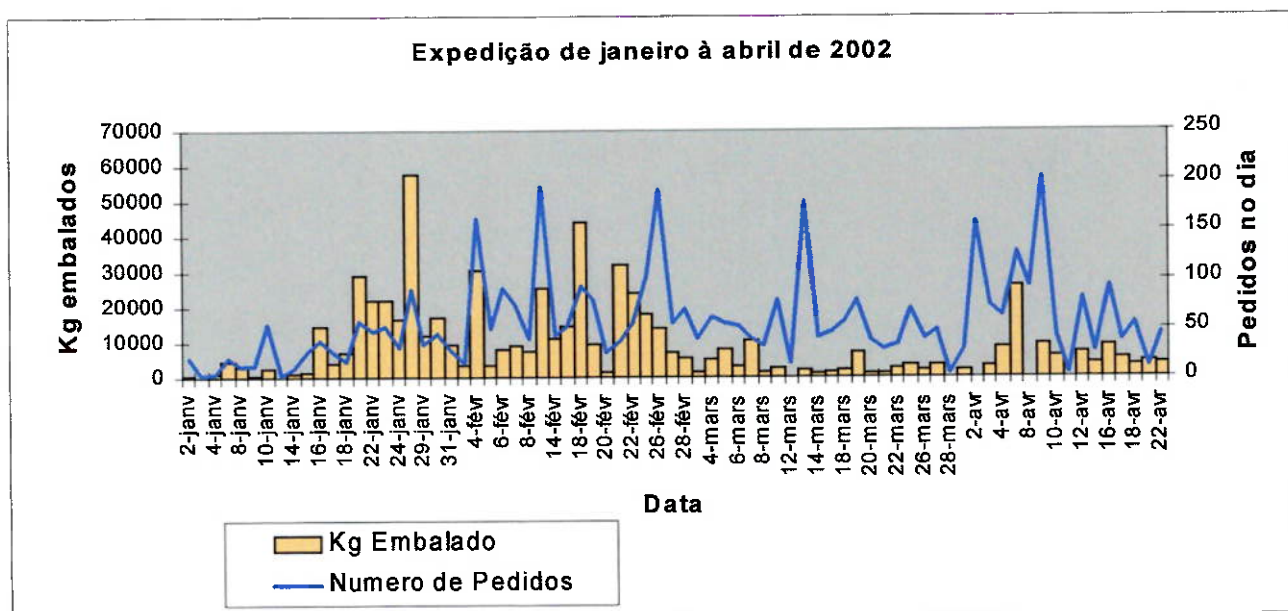


Figura 16 Expedição detalhada de janeiro à abril 2002
(Elaborado pela Autora)

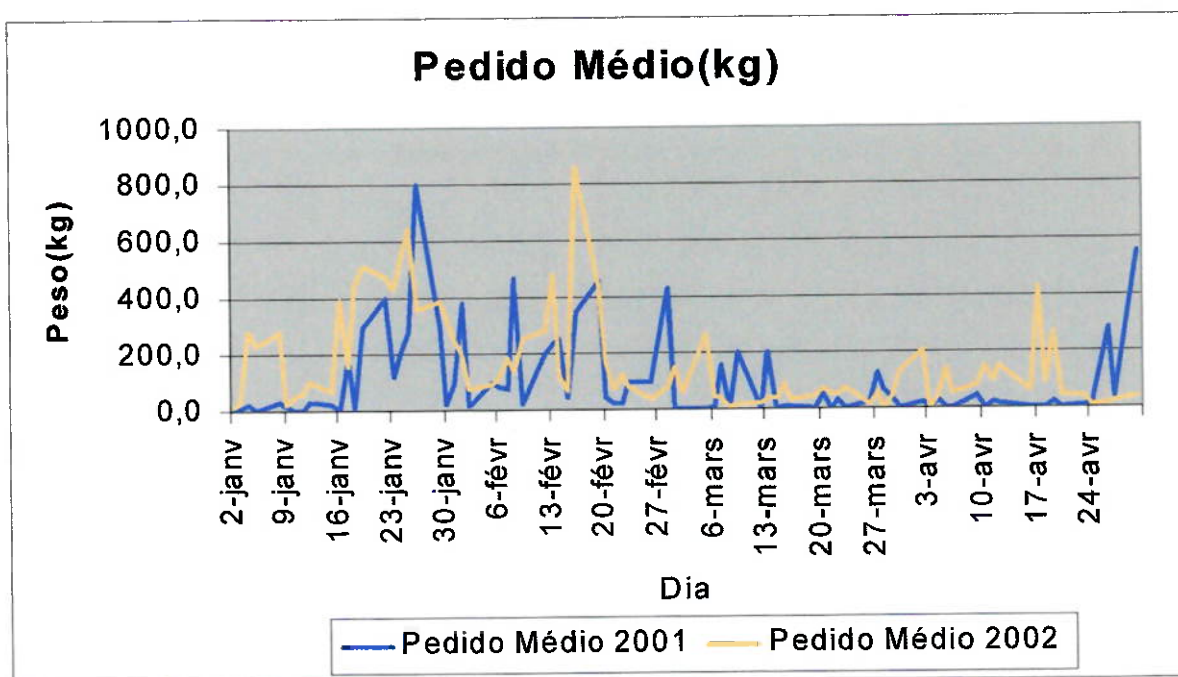


Figura 17 Peso médio dos pedidos por dia para de Janeiro a Abril de 2002.
(Elaborado pela Autora)

Pontos para observação:

- Nota-se que o volume expedido é imenso durante os dois primeiros meses em relação ao resto do ano;
- A expedição é mínima no período de maio a dezembro;
- As toneladas expedidas entre 15/01 e 28/02 são aproximadamente 50% de toda a expedição anual;
- O padrão se repete ano a ano;
- Os pedidos da primeira remessa (como chamamos este pico de janeiro/fevereiro) são compostos por diversos itens diferentes elevando o peso total embalado;
- Apesar das aulas do ensino médio e fundamental terem começado em 28 de janeiro de 2002 muitos pedidos foram feitos menos de uma semana antes deste prazo;

- Muitos pedidos complementares de uma ou duas coleções (para alunos que se matriculam pouquíssimo tempo antes do início ou após o início das aulas) foram feitos ao mesmo tempo em que pedidos enormes estavam sendo trabalhados.

Desta estrutura concluímos que duas causas do pico de demanda pela expedição que ocorre na primeira remessa do ano (Janeiro/Fevereiro) são:

- A estrutura didática dos materiais (praticamente todos os livros são entregues com a primeira apostila).
- A estrutura de alunos (50% fazem cursos cujas apostilas vêm acompanhadas de livros).

• Regras de Operação junto aos Clientes

Algumas regras da relação franqueados-curso Anglo quanto ao pedido de materiais:

- Os pedidos devem ser feitos com 2 a 3 semanas de antecedência da data de início da utilização do material, de acordo com o calendário adotado (Anexo 2);
- Qualquer pedido (principal ou complementar) é despachado em no máximo 8 dias úteis;
- Havendo débito num pedido anterior não é enviado o pedido seguinte;
- A partir do faturamento o franqueado tem 30 dias para pagar ou pode parcelar seu débito para 30 e 60 dias. O boleto é enviado anexo à nota fiscal;

- A Gráfica e Editora Anglo não se responsabiliza pelo transporte ou eventuais extravios do material. Os custos do transporte são de responsabilidade do colégio;
- Os pedidos devem ser enviados por fax, e-mail ou carta (utilizando o formulário Anexo 3) endereçados ao departamento de Convênios. O recebimento deve ser confirmado;
- Durante o ano letivo não pode haver interrupção total do fornecimento de material. O não envio do pedido em um mês levará à adoção do pedido do mês anterior;
- Não são aceitas devoluções de material pedido em excesso, com exceção do primeiro pedido do ano, coleções 1, que permitem a devolução de até 10% por coleção até o último dia útil anterior ao pedido da coleção 2;
- Os pedidos de materiais extra podem ser feitos em qualquer época, desde que haja o mesmo em estoque;
- Caso haja material defeituoso a escola deve informar imediatamente a gráfica e enviá-lo via malote para que a troca seja efetuada o mais rápido possível.

Outras duas causas identificadas do pico de demanda concentrado em Janeiro e Fevereiro são:

- As escolas não aproveitam a margem de 10% de carência para a primeira remessa e quase todas têm fazer pedidos complementares pequenos (< 10% do principal) posteriormente.
- O prazo de 30 dias pós-faturamento para o pagamento faz com que as escolas posterguem ao máximo os pedidos principais, gerando uma demanda concentrada para a expedição próxima a data limite.

- **O Arranjo Físico**

A seção 2.3.2 traz a necessidade de classificação do processo estudado, levando-se em conta a relação Volume X Variedade, antes de qualquer alteração de *lay-out*.

Dentre os cinco tipos básicos de processo, projeto, *jobbing*, bateladas, massa e contínuo) podemos classificar o processo de expedição da gráfica como *Jobbing*, ou como uma loja de serviços, caso este processo seja encarado como um serviço.

O processos classificados como *jobbing* se caracterizam por fabricar produtos com variedade muito alta e baixos volumes. O produto compartilha os recursos da operação com outros produtos e entre um pedido e outro há grau de repetição baixo.

A expedição de livros é assim, cada pedido é um pedido (alta variabilidade), os volumes são pequenos (raro um pedido com mais de 500 coleções), mas cada pedido utiliza os mesmos recursos produtivos (no caso os funcionários da expedição, as mesas de montagem, as caixas, o pátio de armazenamento, os carrinhos de transporte, etc).

Desta maneira podemos definir qual o tipo de arranjo físico mais apropriado para este setor.

Das tabelas 1 e 2 notamos que o arranjo físico por Processo é o mais indicado já que ele tem a maior flexibilidade de mix e produto, é robusto em interrupção de etapas e a supervisão do trabalho se torna mais simples. Entretanto o conceito de célula de produção poderia ser utilizado nos diferentes processos já que o atravessamento rápido do produto diminuiria os tempos de produção e o trabalho em grupo contribuiria para a maior motivação dos funcionários e um conseqüente aumento do ritmo produtivo.

Hoje a expedição trabalha em células de duas pessoas para pedidos grandes (mais de 250kg), e de uma pessoa para pedidos menores que 250kg, e um supervisor que passa conferindo todos os pedidos de todas as células. Estas equipes são responsáveis por todo o processo de expedição; desde a coleta dos materiais, passando pela embalagem, até o envio à doca de saída.

As desvantagens da formação atual são:

- A baixa utilização dos recursos (no caso humanos) já que há esperas no meio do processo que poderiam ser evitadas.
- Células compostas por apenas uma pessoa, não estimulando a motivação para o trabalho.
- Células de duas pessoas, da maneira como o processo de expedição está estruturado atualmente, têm produtividade questionável já que algumas atividades são desenvolvidas apenas por um dos participantes enquanto o outro permanece ocioso.
- O número de pedidos pequenos e médios ser grande fazendo com que os deslocamentos internos (de ida e volta dos estoques) sejam intensos.

• Gráfico Espaguete

Este gráfico é um recurso visual que mostra os percursos que todos os elementos do processo percorrem ao longo da realização de suas atividades. Desta maneira serão identificados os nós, pontos do *lay-out* onde há a concentração excessiva de carga sendo manuseada e vazios ociosos, pontos do *lay-out* que poderiam ser utilizados para desviar o excessos dos nós.

Representarei um dia específico de funcionamento da gráfica em que houve grande volume de expedição de materiais e movimentação de cargas.

Em 22 janeiro 2002 foram embalados e expedidos 47 pedidos num total de 22 toneladas. Foi escolhido este dia pois ele caracteriza um dia de pico de demanda na expedição, isto é, mais de 20 toneladas embaladas no dia. Abaixo está representado o gráfico espaguete deste dia.

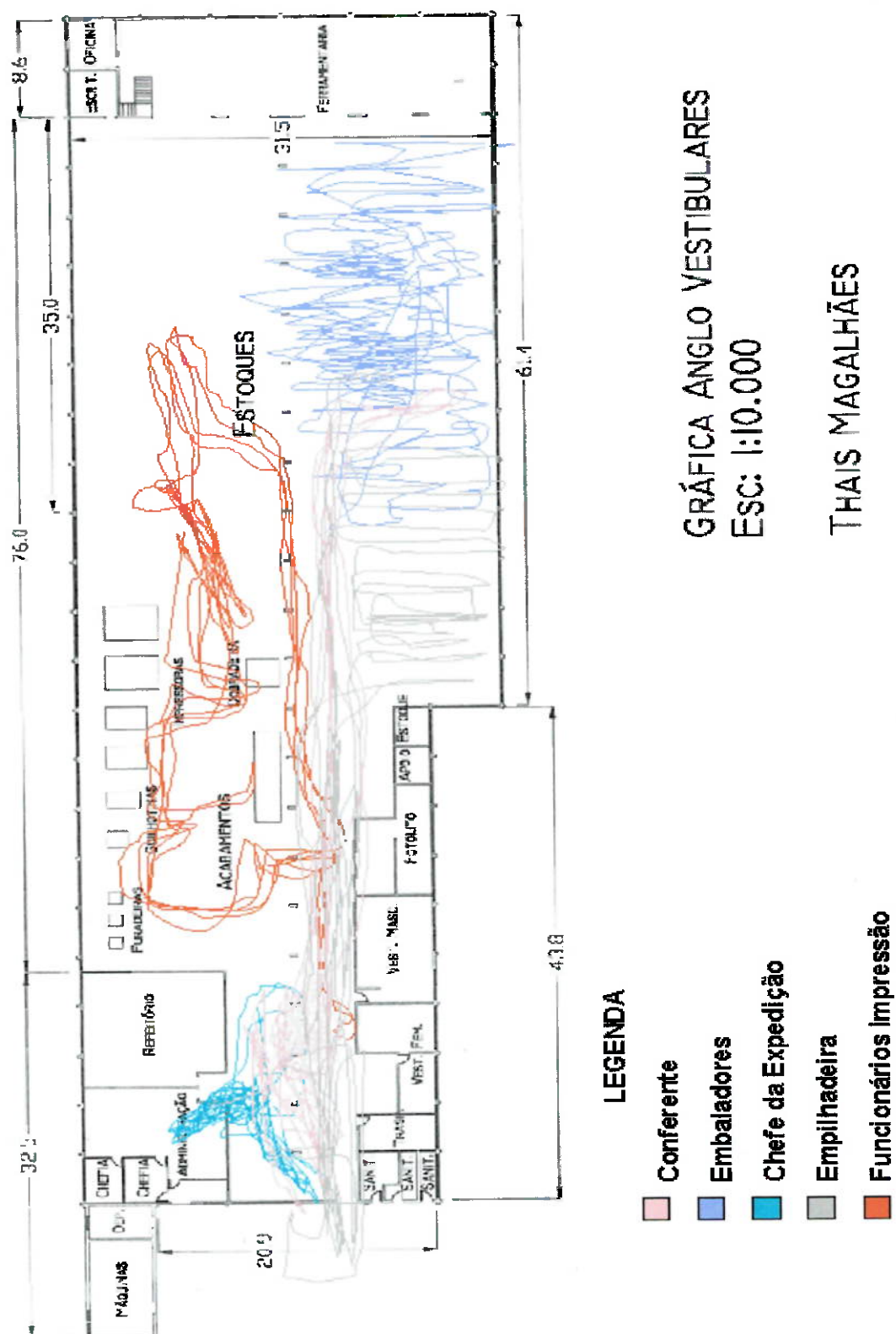


Figura 18 Gráfico Espaguete em 28 janeiro 2002 por Participante
(Elaborado pela Autora)



GRÁFICA ANGLO VESTIBULARES
ESC: 1:10.000

THAIS MAGALHÃES

Figura 19 Gráfico Espaguete em 28 janeiro 2002 Geral
(Elaborado pela Autora)



Figura 20 Aqui observamos os corredores laterais, onde não é possível a entrada e a manobra de uma empilhadeira.

Algumas outras causas dos atrasos no processo de expedição podem ser detectadas abaixo:

- O Corredor central e a entrada do galpão (onde se localiza a expedição) ficam saturados com a movimentação.
- Toda a tonelagem do dia passa por estes dois pontos e a falta de espaço é visível.
- A densidade de movimentação na área dos estoques é baixíssima.
- As portas laterais do galpão, assim como o corredor externo lateral não são utilizados em absoluto.
- A distância percorrida pelos embaladores para coleta de material no estoque é bastante longa, com o carrinho cheio (pois os pedidos são volumosos) este trajeto se torna ainda mais vagaroso.

• Os Estoques

É possível notar diversos pontos que podem ser atacados e que se caracterizam como causas do atraso e ineficiência na expedição.

Observa-se um desperdício de volume no galpão, uma vez que a altura não é aproveitada. A falta de estantes prejudica também a qualidade do material, já que os paletes são apoiados diretamente nas apostilas e papéis. A área ocupada pelos estoques é de 1000m² aproximadamente e 50% desta área está ocupada por materiais obsoletos.

Não existe sinalização ou codificação dos materiais no estoque e portanto, para se localizar um produto, é necessário perguntar ao responsável pelos estoques onde foi colocado cada material ou ainda, procurar por conta própria entre os paletes. O estoque de materiais obsoletos é armazenado no final do galpão e hoje representa 40% do estoque total (240 toneladas aproximadamente) atrapalhando assim o melhor posicionamento dos materiais novos e em espera para expedição.

Abaixo algumas fotos que irão ressaltar os pontos levantados.



Figura 21 Nesta foto podemos observar como os materiais no estoque estão mal acondicionados e sujeitos ao pó e à sujeira.



Figura 22 Aqui podemos observar que os espaços aéreos não são bem aproveitados

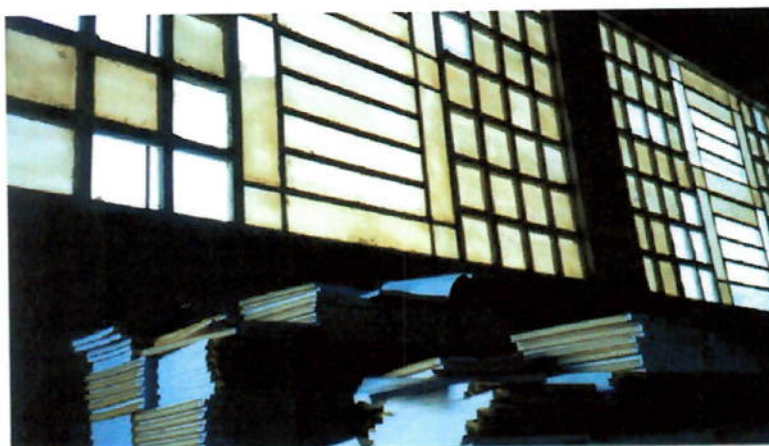


Figura 23 Aqui observamos o mau estado das janelas, que não protegem o material contra chuvas e contra a luz do sol.



Figura 24 A sinalização é precária e antiga.

Em relação aos métodos utilizados podemos dizer que a gráfica possui o equipamento necessário para a movimentação de materiais, embora essa movimentação seja atrapalhada pelo arranjo existente no estoque e pelo elevado fluxo de materiais no corredor principal e áreas próximas à saída. Abaixo temos alguma fotos que podem exemplificar os equipamentos usados na gráfica.



Figura 25
Carrinhos e
jacarés usados na
movimentação de
materiais



Figura 26
Empilhadeira
usada na gráfica

Para mais detalhes o Anexo 5 traz a análise detalhada dos estoques e equipamentos de movimentação.

As principais causas neste setor que contribuem para a baixa produtividade da expedição são:

- Mau aproveitamento da área de estocagem.
- Excesso de estoque obsoleto prejudicando a organização de ruas e a locomoção.
- Falta de identificação nos paletes.

• A Capacidade de Mão de Obra

Dez funcionários trabalham na expedição ao longo do ano. Entretanto, durante Janeiro e Fevereiro, dois realizam entregas na Grande São Paulo ao longo do dia. Desta maneira, o volume de trabalho que era grande para os 10 funcionários torna-se maior ainda durante o dia com apenas 8 pessoas embalando pedidos.

Início do Projeto	
FR	90%
TotTotal	15%
Ñconformes	10%

Dados Historicos e Projeções					
2001					
	Ton em 2001	Funcionários	Horas2001	Hs Extras	Kg/h
Janeiro	197	9	911	0	216
Fevereiro	182	8	1016	300	179
Março	200	8	1051	350	191
Abril	157	10	1012	0	155
Maio	107	10	1012	0	106
Junho	146	10	1012	0	144
Julho	143	10	1019	10	140
Agosto	143	9	973	90	147
Setembro	287	8	947	200	303
Outubro	117	10	1012	0	116
Novembro	56	10	1012	0	55
Dezembro	34	10	1012	0	34
Total	1740		11990	950	148,7

Tabela 6 Capacidade produtiva mensal 2001
(Elaborada pela autora)

Dados Historicos e Projeções					
2002					
	Ton em 2002	Funcionários	Horas2002	Hs Extras	Kg/h
Janeiro	281	9	1152	350	244
Fevereiro	274	9	1152	350	238
Março	253	9	980	100	259
Abril	165	10	1019	10	162
Maio	115	10	1012	0	113
Junho	154	10	1012	0	152
Julho	167	10	1017	7	165
Agosto	151	8	911	50	166
Setembro	165	8	941	90	175
Outubro	101	10	1093	0	93
Novembro	41	10	1093	0	38
Dezembro	37	10	1093	0	34
Total	1905			957	153,2

Tabela 7 Capacidade produtiva mensal 2002
(Elaborada pela autora)

ATUAL Capacidade MO (h/mês)						
Capacidade Todos Funcionários						
	Ton em 2003	Funcionários	Teórica	Disponível	Produtiva	Kg/h
Janeiro	396	8	1176	960	874	453
Fevereiro	300	8	1120	914	833	360
Março	180	8	1232	1005	916	197
Abril	172	10	1540	1257	1145	150
Maio	170	10	1540	1257	1145	148
Junho	182	8	1232	1005	916	199
Julho	200	8	1232	1005	916	218
Agosto	146	10	1540	1257	1145	128
Setembro	207	10	1540	1257	1145	181
Outubro	120	10	1540	1257	1145	105
Novembro	133	10	1540	1257	1145	116
Dezembro	160	10	1540	1257	1145	140
Total	2366			0	0	199,6

PREVISÃO Capacidade MO (h/mês)						
	Ton em 2003	Funcionários	Teórica	Disponível	Produtiva	Kg/h
Janeiro	396	23	3381	2759	2513	158
Fevereiro	300	19	2660	2171	1977	152
Março	180	10	1540	1257	1145	157
Abril	172	10	1540	1257	1145	150
Maio	170	10	1540	1257	1145	148
Junho	182	11	1694	1382	1259	145
Julho	200	11	1694	1382	1259	159
Agosto	146	8	1232	1005	916	159
Setembro	207	12	1848	1508	1374	151
Outubro	120	7	1001	817	744	161
Novembro	133	7	1078	880	801	166
Dezembro	160	9	1386	1131	1030	155
Total	2366				15309	155,1

Tabela 8 e 9 Capacidade produtiva previsão 2003, com a capacidade atual(Tab 8) e com a capacidade corrigida (Tab 9).
(Elaborada pela autora)

Pontos a observar

- Comparando-se as duas primeiras tabelas (capacidade produtiva 2001, na tabela 6 e 2002 na tabela 7) percebe-se que a capacidade média de embalagem é de 150 Kg embalados por hora pelos os 10 funcionários da expedição;
- Para manter a média acima a gráfica precisou pagar aproximadamente 900 horas extras a mais de 2001 para 2002;
- Para a previsão de 2003 (Tabelas 8 e 9) percebe-se que haverá a necessidade de contratação de mão-de-obra extra, uma vez que apenas com as horas dos 8 funcionários que durante Janeiro e Fevereiro ficam fixos na expedição é impossível embalar-se todos os materiais (mais de 13 horas de trabalho de cada um).
- Para a estimativa da nova força SEM mudança em processos produtivos seriam necessários mais 13 funcionários trabalhando no turno de 8 horas, durante o mês de janeiro, além dos 10 contratados para que a demanda prevista seja atendida. Dois destes funcionários seriam alocados aos serviços de entrega.

Causas que contribuem para a baixa produtividade da expedição em relação ao custo do serviço (serviço caro) são:

- Uso excessivo de horas extras devido ao mal planejamento da capacidade produtiva.
- O deslocamento de dois funcionários para o setor de entregas justamente na época de maior volume a ser embalado por dia.

• A Participação dos Funcionários

O diagrama espinha de peixe abaixo é o resumo de uma série de reuniões realizadas com os funcionários diretos da expedição de forma a ouvi-los em suas críticas ao processo de expedição e identificar junto a eles as prováveis causas e possíveis soluções.

O efeito focado foi o atraso na entrega dos pedidos durante o pico sazonal de Janeiro/Fevereiro e os erros de expedição cometidos pelos funcionários.

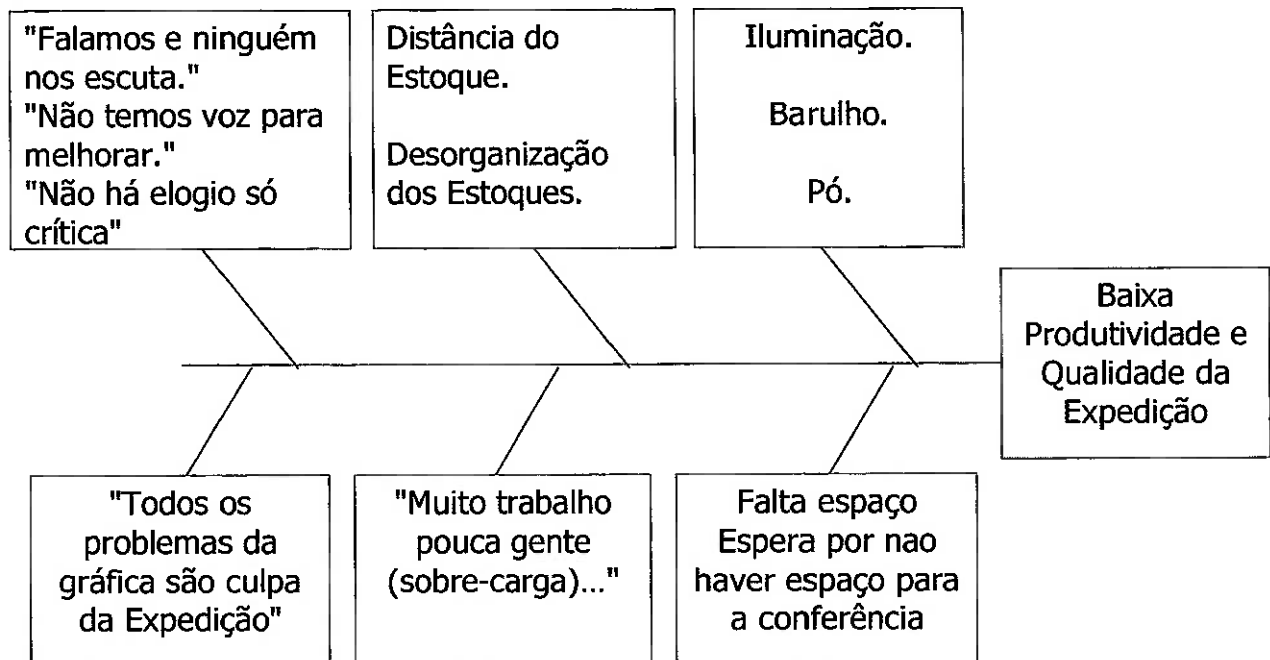


Figura 27 Diagrama Espinha de Peixe (Ishikawa) Funcionários
(Elaborado pela Autora)

Notamos que entre outras causas já citadas anteriormente surgem aqui:

- A percepção dos funcionários de que o processo é defeituoso em vários pontos.
- Seu descontentamento e desmotivação, pois além de não conseguirem propor melhorias para o dia-a-dia ainda são tidos como maus profissionais.
- Ambiente poluído, com muito pó e barulho.



PROPOSTAS DE MELHORIA

6 PROPOSTAS DE MELHORIA

6.1 Identificação das Metas

6.1.1 Metas

Uma vez conhecidas as causas provocadoras do problema que se deseja eliminar (incapacidade de atender a demanda), serão fixadas as metas para as melhorias visadas para em seguida serem aplicadas as ações corretivas.

Meta é um objetivo quantificado visado. Logo, as metas estabelecidas devem :

- Satisfazer a exigência do cliente;
- Ter status oficial insuspeito;
- Ser atingível;
- Conduzir a resultados econômicos maiores do que seu custo de implantação e administração;
- Ser inequivocadamente mensurada através de indicadores;
- Trazer benefício tanto para a empresa quanto para as pessoas que a executam.

Os pontos abaixo são os indicadores de qualidade e produtividade da gráfica atualmente e a expectativa para estes indicadores após a implementação das ações corretivas.

Indicadores	Início Projeto	Meta Janeiro 2003
Volume Estocado	600 Toneladas	400 Toneladas
Área Estocagem	1000m ²	500m ²
Horas Extras Pagas	200 HH por Funcionário Ano	0 HH por Funcionário Ano
Produtividade kg/hora	155 kg/h	200 kg/h
Erros Expedição	23/1000 pedidos	0/1000 pedidos
Atrasos	59/1000 pedidos	0/1000 pedidos
Não Qualidade Materiais	18/1000 pedidos	18/1000 pedidos

Tabela 10 As metas para 2003
(Elaborada pela autora)

6.1.2 Priorização das Ações Corretivas

Esta técnica serve para priorizar as possíveis causas do não atendimento aos Requisitos de Qualidade do Cliente, para a posterior aplicação de ações que eliminem, atenuem ou bloqueiem a causa do problema.

Suas etapas são:

- a) Colocar em cada etapa do fluxograma as causas prováveis (X) levantadas;

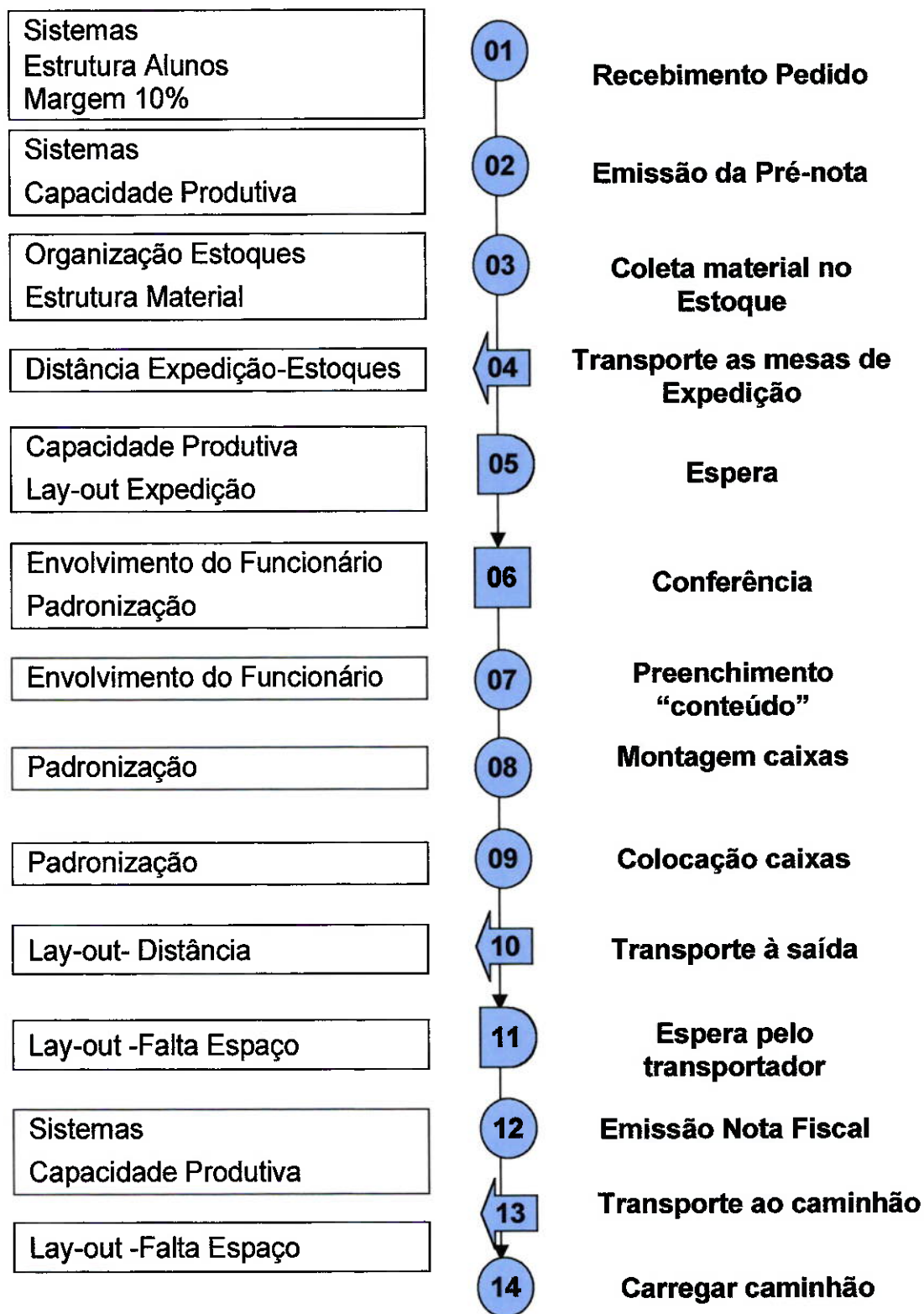


Figura 28 Fluxograma expedição e causas levantadas
(Elaborado pela autora)

b) Montar matriz de causa e efeito, listando todos Requisitos (Y) e respectivos X;

c) Determinar pesos para cada Y e X, e fazer produto destes;

Requisitos de Qualidade do Cliente	Confiabilidade de Prazo	Embalamento Correto	Custo Baixo	Total
Peso	10	9	5	
1 Sistemas	2	5	6	95
2 Estrutura Didática dos Materiais	1	1	1	24
3 Estrutura do Corpo de Alunos	1	1	1	24
4 Não Aproveitamento dos 10% de margem para 1º pedido	3	1	7	74
5 Capacidade Produtiva Insuficiente	9	6	8	184
6 Falta de Organização Geral dos Estoques	9	10	9	225
7 Lay-Out Embalamento e Estoques - Grandes Distâncias	8	8	10	202
8 Lay-Out Embalamento - Falta Espaço	7	7	1	138
9 Arranjo Físico Apropriado	10	5	9	190
10 Fluxos Desuniformes - Áreas Saturadas X Áreas Ociosas	6	3	5	112
11 Falta de Padronização das Atividades	5	8	5	147
12 Falta de Envolvimento do Funcionário nas Tarefas	4	9	6	151
13 Falta de Incentivo-Plano de Carreira e Valorização do Funcionário	4	4	6	106

Tabela 11 Priorização das Ações
(Elaborada pela autora)

d) Construir diagrama de Pareto para pontuação total.

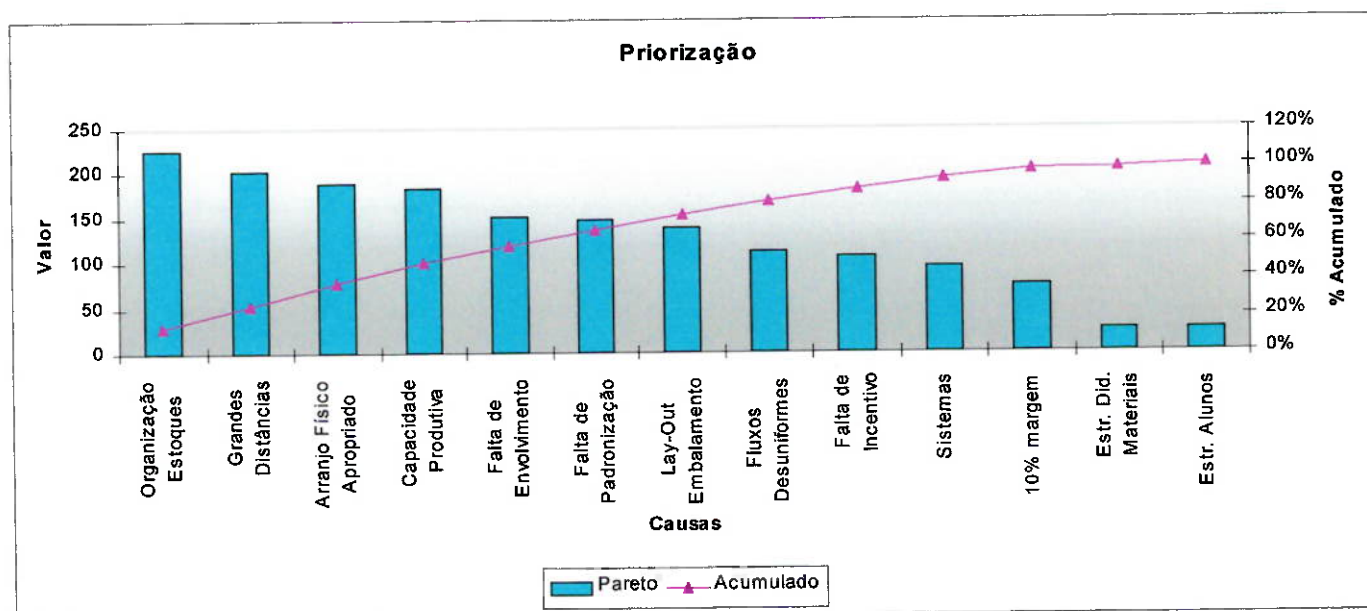


Figura 29 Pareto priorização das causas
(Elaborado pela autora)

Ações Prioritárias	Pontos	%	%Acumul.
Organização Estoques	225	13%	13%
Grandes Distâncias	202	12%	26%
Arranjo Físico Apropriado	190	11%	37%
Capacidade Produtiva	184	11%	48%
Falta de Envolvimento	151	9%	57%
Falta de Padronização	147	9%	66%
Lay-Out Embalamento	138	8%	74%
Fluxos Desuniformes	112	7%	81%
Falta de Incentivo	106	6%	87%
Sistemas	95	6%	93%
10% margem	74	4%	97%
Estr. Did. Materiais	24	1%	99%
Estr. Alunos	24	1%	100%

Tabela 12 Pareto-Acumulada
(Elaborada pela autora)

6.1.3 Restrições

Ao longo do estudo para proposta de melhorias algumas restrições foram impostas pela direção da gráfica tais como:

- A localização das máquinas gráficas não deve ser alterada;
- O trabalho envolve apenas os funcionários e insumos do setor de expedição;
- Todas as modificações devem ser validadas e aprovadas pelo diretor da gráfica;

Levando-se em conta estes pontos foram desenvolvidas as soluções a seguir.

6.2 Ações Corretivas

6.2.1 Organização Estoques

A primeira ação corretiva foi a reorganização dos estoques.

Os principais pontos atacados foram:

- A maior ocupação volumétrica – compra de estanterias (figura 30) na quantidade de 292 posições com capacidade para armazenar os materiais obsoletos, que serão utilizados durante o próximo ano como divulgação e propaganda, e os materiais encomendados em grande quantidade que serão utilizados no próximo ano na época devida.

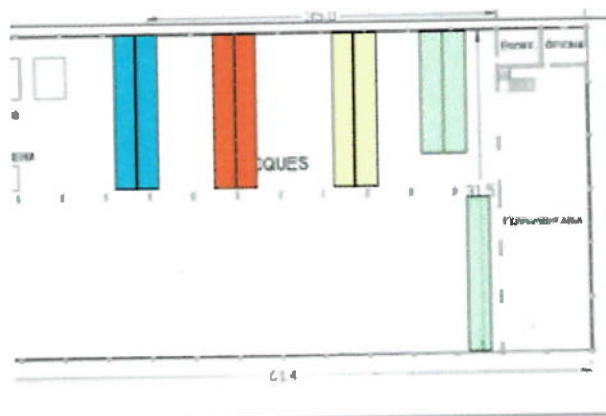
Esta medida reduziu a área de estocagem em 250m² de 1000m² para 750m².



Figura 30 Estanterias Instaladas
(Foto produzida pela Autora)

- A distribuição dos paletes nas ruas por curso e não por matéria, como havia sido instituído anos antes. É importante frizar que os materiais estocados foram assim localizados pois os corredores das estanterias mais próximas à nova área de expedição ficarão bloqueados durante os primeiros meses do

ano, e portanto ali devem ficar os materiais de cursinho pois são retirados de estocagem antes que janeiro comece e só são devolvidos depois do pico do início do ano se houver sobras, ficando ali estocados até o próximo ano. Por sua vez os materiais de ensino fundamental e médio, que têm apostilas que vão sendo distribuídas ao longo do ano, e as estantes mais ao fundo terão acesso mais fácil para que esta rotação aconteça.



Legenda

- Material Cursinho Estoque
- Material Médio Estoque
- Material Fundamental Estoque
- Material Obsoleto

Figura 31 Distribuição paletes pelas estantes
(Elaborada pela autora)

- Para os materiais em via de ser embalado o algoritmo descrito em 2.3.3 foi utilizado para os meses de Janeiro, Fevereiro e Março. Deve-se lembrar que os livros e apostilas a serem expedidos não têm tempo de ser armazenados em estantes pois a rotação do estoque é imensa no pico de janeiro-fevereiro. Logo, os grandes espaços vazios que vemos na planta entre as estantes e à frente destas serão ocupados pelos materiais do começo do ano. Os resultados do algoritmo estão apresentados abaixo incluindo um possível arranjo para os materiais no estoque durante os meses críticos estudados:

	Janeiro 2003	Fevereiro 2003	Março 2003
Cursinho	20	200	60
Médio	50	50	10
Fundamental	60	70	200
Infantil	10	10	10
Cursinho+Médio	20	320	10
Cursinho+Fundamental	0	30	10
Cursinho+Infantil	0	0	0
Médio+Fundamental	180	350	200
Médio+Infantil	2	1	1
Fundamental+Infantil	50	0	300
Cursinho+Médio+Fundamental	60	200	50
Cursinho+Médio+Infantil	2	1	30
Cursinho+Fundamental+Infantil	3	2	70
Médio+Fundamental+Infantil	150	100	100
Cursinho+Médio+Fundamental+Infantil	10	1	10
Total	617	1335	1061
Materiais Principais O mais expedido O segundo mais expedido O terceiro mais expedido	Médio Fundamental Infantil	Cursinho Médio e Fundamental	Médio Fundamental e Infantil
	Fundamental mais próximo	Cursinho mais próximo	Fundamental mais próximo
	Médio do Lado	Cursinho do lado do médio	Médio ao Lado
	Infantil junto ao Fundamental	Médio do lado de fundamental	Infantil junto ao Fundamental

Tabela 13 Determinação das Posições de Estocagem
(Elaborado pela Autora)

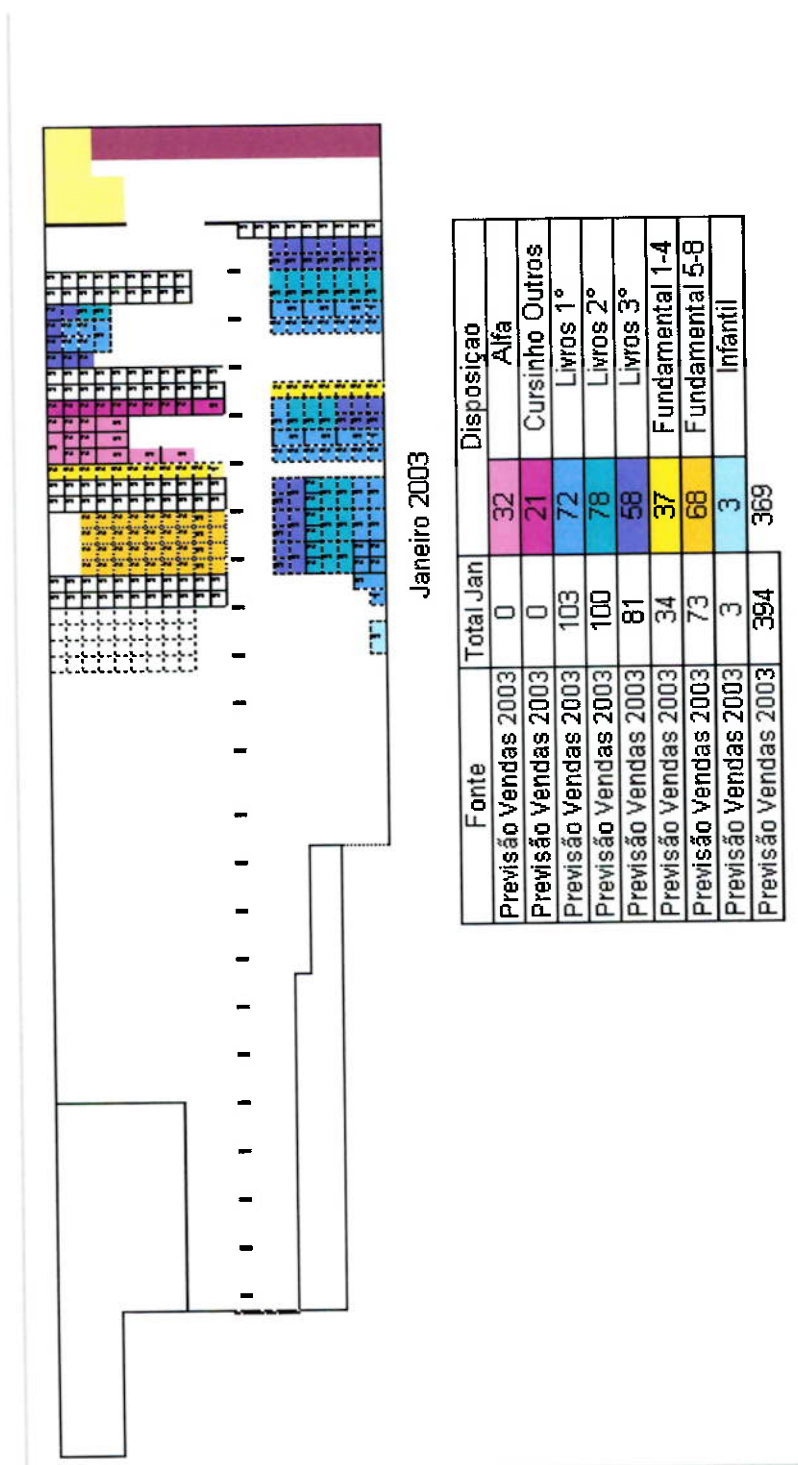


Figura 32 Posições paletes durante Janeiro 2003
(Elaborado pela Autora)

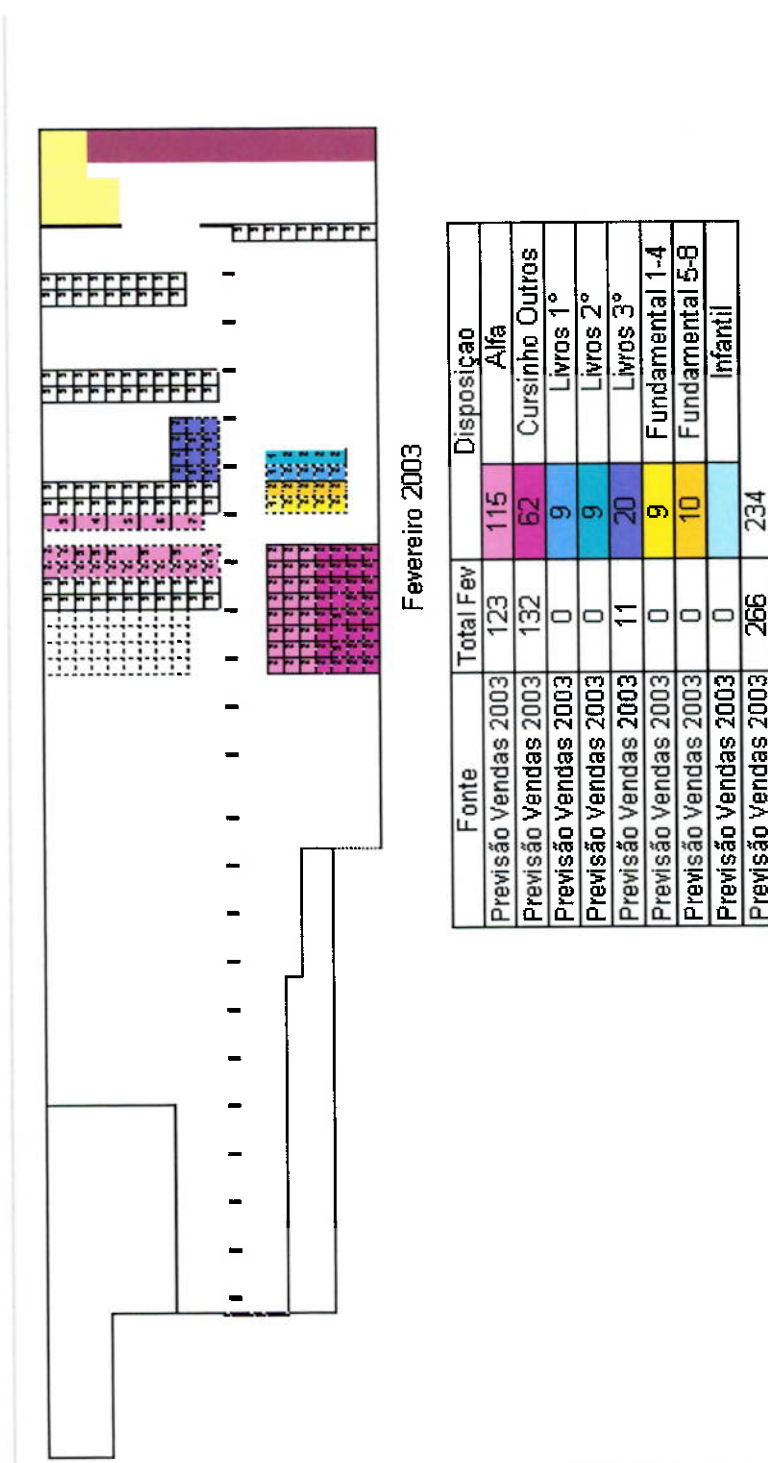


Figura 33 Posições paletes durante Fevereiro 2003
(Elaborado pela Autora)

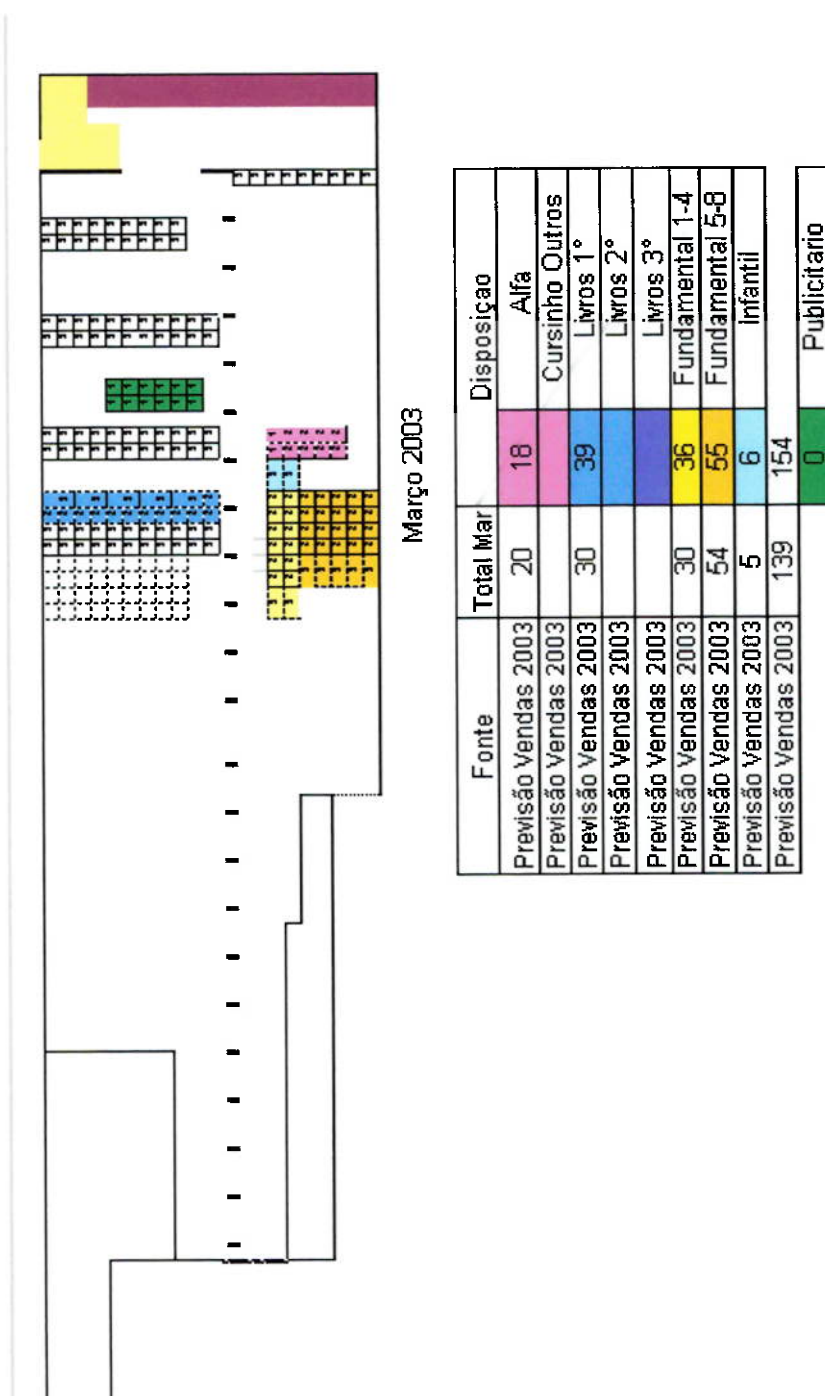


Figura 34 Posições paletes durante Março 2003
(Elaborado pela Autora)

- A instituição de uma política para materiais obsoletos.

Ficou decidido que os materiais que estivessem há mais de 2 anos estocados (edições 1998 e 1999) deveriam ser vendidos como sucata (100 paletes aproximadamente). Reduzindo em mais 150m² a área de estocagem. Os materiais dos anos de 2000 e 2001 serão doados a instituições de ensino que se interessaram pelo material (60 paletes- redução de mais 90 m²) ou separados para divulgação nas escolas franqueadas e em prospecção na capital e interior (80 paletes). Esta redução de área não deve ser contabilizada agora já que ocorrerá ao longo do ano de 2003.

Portanto há aqui a liberação de mais 250m² de área de estocagem total.

Estas medidas são responsáveis para o atingimento da meta de Ocupação de Área de Estocagem. O estoque que antes tinha 1000m² tomados por paletes agora tem 500m² ocupados pelas estantes e paletes sobre o piso. As vantagens da redução da área de estocagem são:

- Mais espaço para a coleta dos materiais;
- Maior facilidade de organização dos paletes no pico Janeiro-Fevereiro;
- Possibilidade de aumento da produção gráfica (mais espaço para novas máquinas).

Para a meta de redução do volume estocado, entre doações e sucateamento até agora (Novembro 2002), 160 toneladas, aproximadamente, foram retiradas do galpão, atingindo-se 80% da meta estabelecida. Com os materiais de divulgação sendo expedidos a meta deverá ser ultrapassada.



Figura
35
Estoques
no
Início
do
Projeto



Figura
36
Estoques
Término
do
Projeto

6.2.2 Grandes Distâncias e Fluxos Desuniformes

As ações seguintes estão relacionadas à necessidade de mudanças no *lay-out* do setor de expedição.

Como já foi citado anteriormente, para qualquer pedido a ser embalado pelos funcionários da expedição estes devem, antes, pegar um carinho de transporte e andar até 100 metros em direção ao estoque para a coleta dos materiais listados. Por mais próximos que estes materiais fossem colocados da antiga expedição ainda assim 70 metros deveriam ser percorridos na ida e na volta dos estoques.

Esta falha era sentida por todos os funcionários e realmente ressaltava aos olhos.

Desta maneira, ao analisar o gráfico espaguete, figura 19 deste trabalho, percebe-se que a área próxima ao primeiro portão lateral da gráfica era uma área ociosa, em termos de fluxo de materiais e pessoas, e que poderia facilmente ser utilizada como área de expedição devido ao portão e pátio externo (doca) ali existentes. Esta doca consegue receber os veículos que fazem este tipo de coleta (caminhões caçamba – porte médio, vans, carros de passeio). Há iluminação e ventilação suficientes para abrigar um setor de embalagem e, sobretudo, a distância ao fim dos estoques, antes de 100m, cairia pela metade (50m).



Figura 37
Novo portão
de saída de
pedidos e
nova área da
expedição



Figura 38
Nova Doca
vista externa

Outra distância que pôde ser reduzida foi a dos materiais em uso, já que os obsoletos foram colocados ao fundo do galpão e os de cursinho, que têm a maior saída, próximos à área de embalagem. Desta forma a distância ao fim dos estoques não é mais de 50m e sim de 40m.

Esta redução de distâncias acarreta numa redução de 2 minutos no tempo total de embalagem de cada pedido, tempo estimado pela técnica de Amostragem de Atividade. Por ano são embalados aproximadamente 30 mil pedidos, logo 83 horas/mês serão economizadas nesta mudança.

6.2.3 Arranjo Físico Adequado – Reestruturação do Processo Produtivo

Neste item a prioridade foi estabelecer o melhor arranjo físico produtivo para a expedição para a expedição da gráfica para a época de pico na demanda (Janeiro-Fevereiro) e para o resto do ano quando os volumes embalados são bem menores.

Vamos fazer uma análise comparativa da produtividade de um arranjo físico produtivo por processo e as mesmas atividades divididas em células de produção.

Podem ser percebidos cinco momentos no processo de expedição:

- A emissão e entrega dos pedidos aos embaladores;
- A coleta de materiais pelos embaladores;
- A conferência pelo conferente;
- A embalagem pelos embaladores;
- A entrega ao transportador pelo responsável de saídas;

Hoje a segunda e quarta etapas são realizadas pelo mesmo funcionário e representam de 30 a 70% do tempo de expedição dependendo do tamanho do pedido.

Nota-se que o processo de expedição é interrompido pelo conferente e ocorre a espera pela conferência retardando o fluxo e gerando uma ociosidade dos embaladores.

Neste instante surgem três possibilidades para o novo arranjo físico produtivo:

1. Manter a célula de produção e o processo ;
2. Manter a célula de produção mas modificar o método de conferência reduzindo a espera;
3. Transformar a expedição numa linha de produção (por processos) composta pelos processos de coleta, conferência e embalagem;

	1	2	3
Arranjo Físico	Celular	Celular	Linha de Produção
Alteração	Manter o processo de expedição.	Modificar o processo de Expedição.	Dividir a Expedição em Coleta, Conferência e Embalagem.
Vantagens	Custo baixo com alta flexibilidade para altos volumes. Atravessamento rápido		Flexibilidade de mix e produto. Robusto em interrupção de etapas.

	rápido. Trabalho em grupo, maior motivação.		Fácil supervisão de equipamentos e instalações.
Desvantagens	Requer capacidade adicional. Reduz níveis de utilização de recursos. Pode ser caro reconfigurar o arranjo atual.	Requer capacidade adicional. Reduz níveis de utilização de recursos. Pode ser caro reconfigurar o arranjo atual.	Baixa utilização de recursos. Pode ter alto estoque em processo. Fluxo de controle mais difícil.
Ganho de Produtividade em Teste.		Menos 1 minuto no tempo de expedição dos pedidos. Menos 1.1% em não conformidades.	Aumento em 6% no fator de ritmo.

Alguns testes foram realizados simulando as opções 2 e 3.

A primeira medida adotada visando reduzir o tempo de espera para conferência foi a alteração do processo produtivo. Esta alteração consistiu em utilizar os próprios funcionários da expedição como conferentes uns dos pedidos dos outros.

O objetivo foi reduzir o tempo de espera, já que por trabalharem em paralelo, para os maiores pedidos, em duplas, cada um coletaria seu pedido

no estoque, colocaria sobre sua mesa e iria à mesa ao lado conferir o pedido do colega. Logo, de pronto, haveria um conferente quando um pedido chegasse às mesas de embalagem.

Para tanto, novos métodos de controle foram necessários e portanto a pré-nota inicialmente utilizada para coleta e conferência foi modificada passando a trazer um campo para que o responsável pelo pedido conferisse e desse seu visto e outro para que o colega conferente conferisse e marcasse com seu visto.

Agora, ao contrário do processo inicial onde o funcionário preenchia à mão o "conteúdo", a nova pré-nota tem uma segunda via (carbono) que contém, inclusive, os vistos do embalador e do conferente (ver Anexo 6).

Desta maneira, aumentando a responsabilidade do funcionário no processo de embalagem, uma diminuição do número de erros de expedição também estaria sendo trabalhada.

Efetivamente esta medida trouxe uma redução de 1 minuto no tempo de espera pela conferência que era de 1,5 minutos, gerando um ganho de 40 horas teóricas por mês. Houve também a redução em 85% dos casos de materiais trocados (exemplo, coleção Alfa enviada quando Sigma havia sido pedida) e 50% dos casos de material enviado a mais ou a menos. Este ganho diminuiu em 1,1% o índice de não conformes que anteriormente era de 10%.

O processo modificado está descrito no fluxograma abaixo:

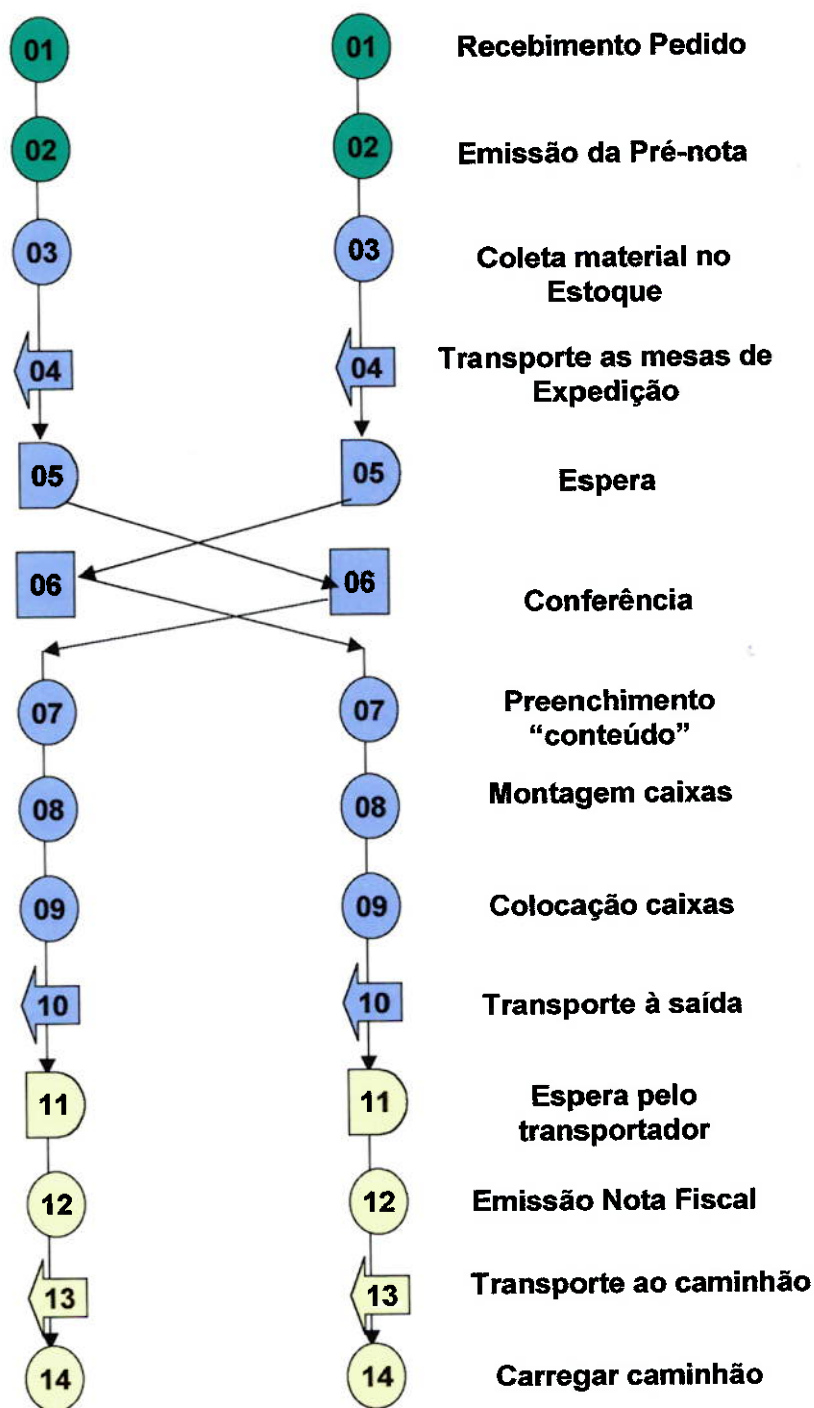


Figura 39 Fluxograma Produção Celular
(Elaborado pela Autora)

Para se chegar ao processo produtivo mais vantajoso para cada uma das faixas de peso calculei então qual processo teria o menor custo por pedido embalado.

Levando-se em conta que os pedidos têm tamanhos (kg total) muito distintos desenvolvi uma análise para diferentes tamanhos de pedidos. As faixas de peso foram assim determinadas pois cada uma representa um grupo de pedidos bem distinto:

Classificação	Faixas
Muito Pequeno-Pacotes	Até 10kg
Pequeno 1 a 2 caixas	de 10 a 50 kg
Pequeno 3 a 4 caixas	de 50 a 100kg
Médio	de 100 a 250 kg
Grande - 2 pessoas na coleta	de 250 a 500 kg
Muito Grades - 2 pessoas na coleta	de 500 a 1000kg
Remessas em Paletes - Direto no Paleta	mais de 1000kg

Figura 40 Tipos de Pedidos
(Elaborada pela Autora)

Abaixo está o estudo da produtividade de cada uma das opções:

A tabela 14 é referente ao processo Celular e a tabela 15 é referente ao processo em Linha.

É importante notar que o ritmo de trabalho aumenta de 4% na produção em Linha, esta mudança foi validada pois foi montada uma linha de produção com 6 funcionários durante duas semanas de movimento médio.

O salário base do funcionário da expedição é de R\$ 500,00, são computados no custo os encargos sociais (mais 100% do valor do salário), as horas extras (25 horas extras a 60% do valor (R\$3,4 a hora-extra) por funcionário por mês).

Os tempos foram medidos através de Amostragem por Atividade e foram divididos entre atividades com tempos fixos (que não dependem da

massa a ser embalada) e com tempos variáveis (que dependem da massa a ser embalada).

Os tempos estão em segundos.

Atividades	Ideal	Tempos		KG					
		Fixo(seg)	Variavel (seg/kg)	10	50	100	250	500	1000
Emita Pedidos	Célula	60		60	60	60	60	60	60
Entrega Folha Pedidos	Chefe	0,2		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Anda ao Estoque	Embalador	2		2	2	2	2	2	2
Coleta Materiais	Embalador		0,7	7	35	70	175	350	700
Volta Estoque	Embalador	2,5		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Deposita Mesa	Embalador		0,6	6	30	60	150	300	600
Espera Conferente	---			0	0	0	0	0	0
Conferência	Embalador		0,2	2	10	20	50	100	200
Prepara Embalagem	Embalador	1		1	1	1	1	1	1
Embala	Embalador		0,6	6	30	60	150	300	600
Transporta à Doca	Embalador	3		3	3	3	3	3	3
				30	114	219	534	1059	2109
Entrega Pedidos	Resp. Saidas	10		10	10	10	10	10	10
Pedidos/seg				0,0338983	0,0088106	0,004576659	0,0018744	0,0009447	0,0004743
Funcionarios				1	1	1	2	2	3
R\$/segundo				0,002	0,002	0,002	0,004	0,004	0,006
R\$/Pedido				0,06	0,23	0,43	2,12	4,20	12,55
Salário				1050,00					

Tabela 14 Produtividade de Custos no Processo Celular
(Elaborada pela Autora)

	Processo/Linha	Tempos		KG					
		Fixo(seg)	Variavel (seg/kg)	10	50	100	250	500	1000
Emita Pedidos	Chefe	57,69231		57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7
Entrega Folha Pedidos	Chefe	0,192308		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Anda ao Estoque	Coletador	1,923077		1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Coleta Materiais	Coletador		0,67307692	6,7	33,7	67,3	168,3	336,5	673,1
Volta Estoque	Coletador	2,403846		2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Deposita Mesa	Coletador		0,57692308	5,8	28,8	57,7	144,2	288,5	576,9
				17	67	129	317	629	1254
Espera Conferente	Embalador	1,923077		1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Conferência	Conferente		0,19230769	1,9	9,6	19,2	48,1	96,2	192,3
Prepara Embalagem	Embalador	0,961538		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Embala	Embalador		0,57692308	5,8	28,8	57,7	144,2	288,5	576,9
Transporta à Doca	Embalador	2,884615		2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
				13,5	44,2	82,7	198,1	390,4	775,0
Entrega Pedidos	Resp. Saidas	10		9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
				30	111	212	515	1020	2029
Pedidos/seg				0,033016	0,00900433	0,00471655	0,0019421	0,0009807	0,0004928
Razao				1,25	1,51	1,56	1,60	1,61	1,62
Funcionarios				2,25	2,51	2,56	2,60	2,61	3,62
R\$/segundo				0,0060	0,0066	0,0068	0,0069	0,0069	0,0096
R\$/Pedido				0,18	0,74	1,44	3,54	7,05	19,43

Tabela 15 Produtividade de Custos no Processo em Linha
(Elaborada pela Autora)

Para estas faixas encontramos que a produtividade pedido/custo mão-de-obra é maior no processo Celular do que pelo processo em Linha para qualquer pedido.

Entretanto há a possibilidade de contratação de mão-de-obra de caráter temporário para as operações que exigem menor grau de responsabilidade e que sofrem conferência como a coleta de materiais em estoque.

Se agora for feito o estudo em linha com trabalhadores temporários atuando na coleta de materiais, tem-se que é mais vantajoso ter-se processos em linha nas épocas em que a maioria dos pedidos têm até 100kg e contratar funcionários temporários para as épocas em que os pedidos são maiores que 100kg.

O salário base do funcionário temporário para trabalhar em um setor da expedição é o piso salarial da categoria determinado pelo sindicato das indústrias. Hoje este piso é de R\$ 444,00 mais 60% deste valor em encargos envolvidos na terceirização da mão-de-obra (20% IR, etc).

Ritmo 4% maior	1,04	Tempos		KG					
	Processo/Linha	Fixo(seg)	Variavel (seg/kg)	até 10	até 50	até 100	até 250	até 500	> 500
Emite Pedidos	Chefe	57,69231		57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7
Entrega Folha Pedidos	Chefe	0,192308		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Anda ao Estoque	Coletador	1,923077		1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Coleta Materiais	Coletador		0,673076923	6,7	33,7	67,3	168,3	336,5	673,1
Volta Estoque	Coletador	2,403846		2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Deposita Mesa	Coletador		0,576923077	5,8	28,8	57,7	144,2	288,5	576,9
				17	67	129	317	629	1254
Espera Conferente	Embalador	1,923077		1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Conferência	Conferente		0,192307692	1,9	9,6	19,2	48,1	96,2	192,3
Prepara Embalagem	Embalador	0,961538		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Embala	Embalador		0,576923077	5,8	28,8	57,7	144,2	288,5	576,9
Transporta à Doca	Embalador	2,884615		2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
				13,5	44,2	82,7	198,1	390,4	775,0
Entrega Pedidos	Resp. Sidas	10		9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
				30	111	212	515	1020	2029
Pedidos/seg				0,0330159	0,0090043	0,004716553	0,0019421	0,0009807	0,0004928
Razao				1,25	1,51	1,56	1,60	1,61	1,62
Funcionarios				2,25	2,51	2,56	2,60	2,61	3,62
R\$/segundo				0,0036	0,0039	0,0040	0,0040	0,0040	0,0060
R\$/Pedido				0,11	0,43	0,84	2,06	4,09	12,19
					Salário	Fixo	666,00		
					Salário	Temporário	1050,00		

Tabela 16 Produtividade de Custos no Processo em Linha com trabalhadores temporários
(Elaborada pela Autora)

Esta segunda situação (pedidos >100kg) se dá sobretudo durante os meses de janeiro e fevereiro. Sabendo que a capacidade produtiva não está bem equilibrada para estes meses é possível a reestruturação da equipe e a contratação de mão-de-obra temporária para diminuir os custos operacionais.

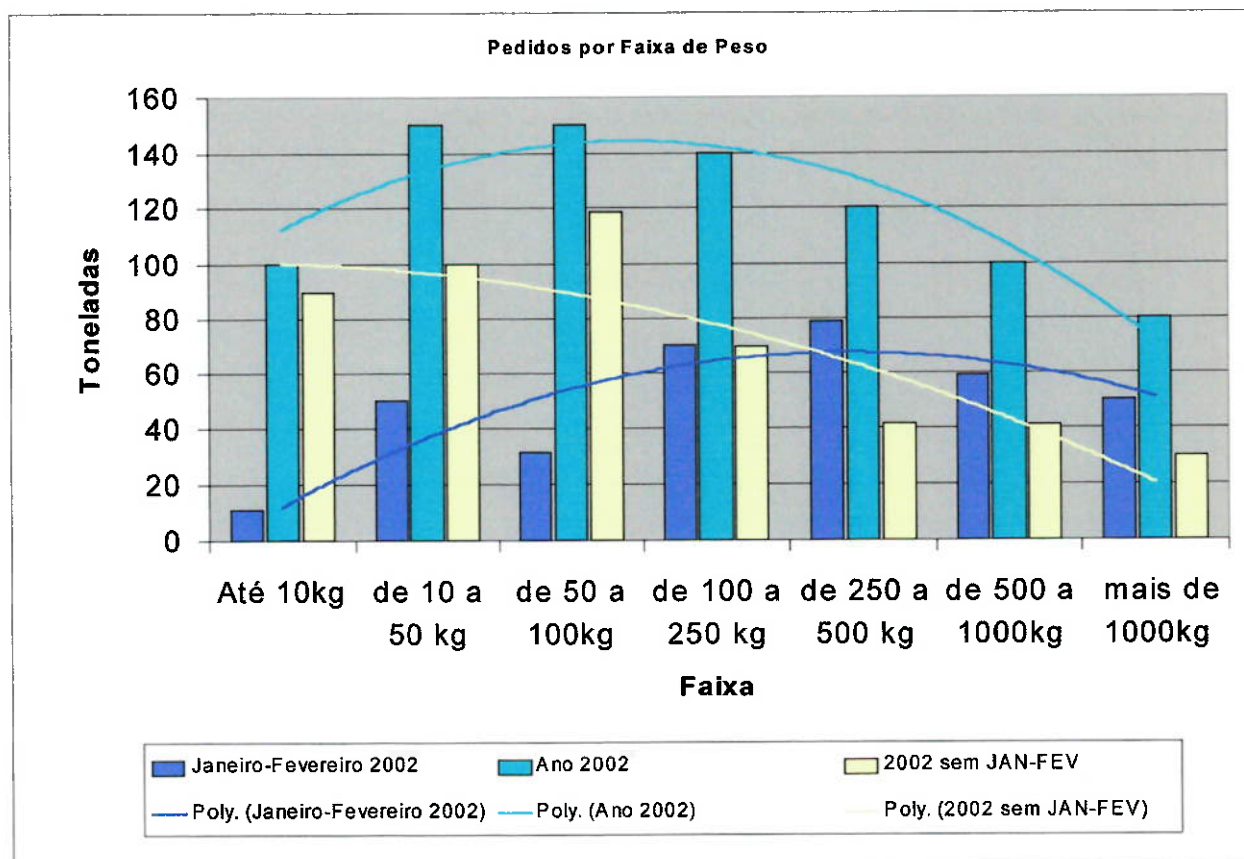


Figura 41 Faixas e Tonelagem embalada-2002 e Janeiro e fevereiro 2000
(Elaborada pela autora)

Desta maneira concluímos que o processo deve ser modificado e para os meses de janeiro e fevereiro deve-se adotar o processo em linha para a expedição contratando mão-de-obra temporária ao invés de efetuar o pagamento de horas extras.

Segue em seguida o estudo da capacidade produtiva atual em comparação com a previsão de demanda para o próximo ano.

6.2.4 Capacidade Produtiva

Pelo gráfico a seguir podemos entender o que acontece hoje com a gráfica em termos de mão-de-obra disponível. O excesso de trabalho e a ociosidade alternam-se ao longo de todo o ano já que a gráfica optou por ter 10 funcionários fixos.

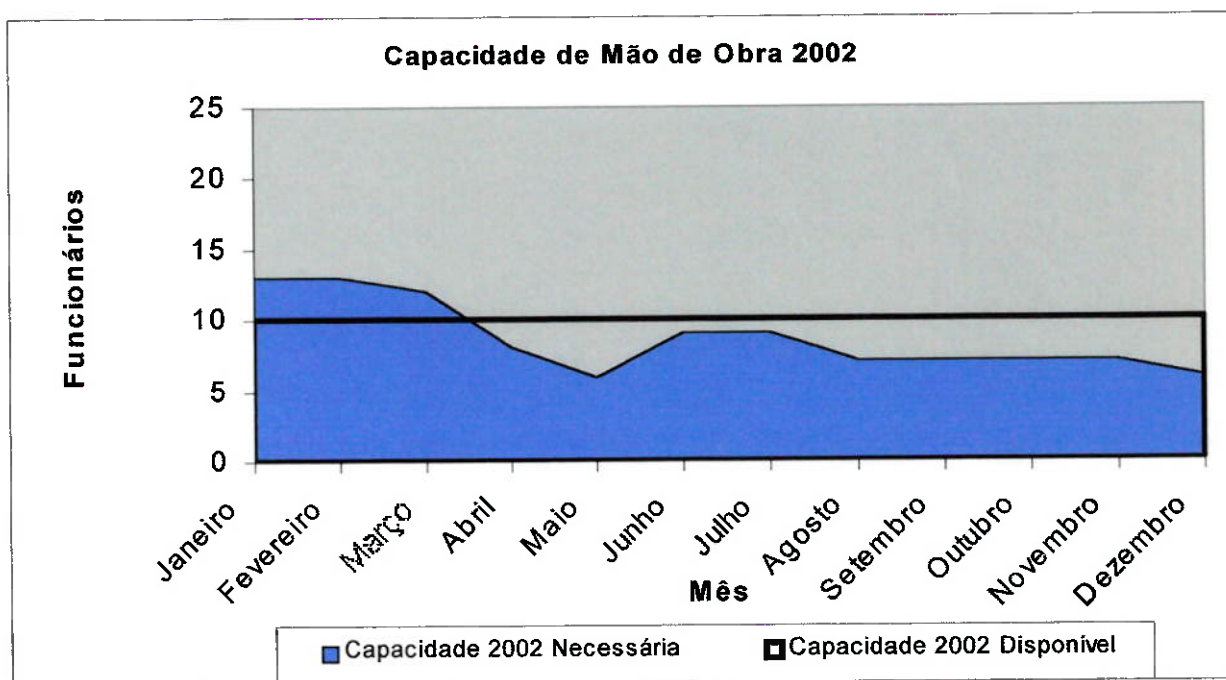


Figura 42 Gráfico do número de funcionários real e o ideal para 2002.
(Elaborada pela autora)

Para cada um dos meses de 2001 e 2002 foram registrados os dados de peso embalado, horas trabalhadas e horas-extras. Foi possível perceber que a média de quilogramas expedidos por hora pela expedição foi de aproximadamente 150 kg/h durante estes dois anos, ver tabelas 17 e 18.

Fim do Projeto	
FR	96%
TotTotal	15%
Ñconformes	8,9%

Dados Historicos e Projeções					
2001					
	Ton em 2001	Funcionários	Horas2001	Hs Extras	Kg/h
Janeiro	197	9	911	0	216
Fevereiro	182	8	1016	300	179
Março	200	8	1051	350	191
Abril	157	10	1012	0	155
Maio	107	10	1012	0	106
Junho	146	10	1012	0	144
Julho	143	10	1019	10	140
Agosto	143	9	973	90	147
Setembro	287	8	947	200	303
Outubro	117	10	1012	0	116
Novembro	56	10	1012	0	55
Dezembro	34	10	1012	0	34
Total	1740		11990	950	148,7

Tabela 17 Toneladas Embaladas, Horas Trabalhadas, Horas Extras ANO 2001
(Elaborada pela autora)

Dados Historicos e Projeções					
2002					
	Ton em 2002	Funcionários	Horas2002	Hs Extras	Kg/h
Janeiro	281	9	1152	350	244
Fevereiro	274	9	1152	350	238
Março	253	9	980	100	259
Abril	165	10	1019	10	162
Maio	115	10	1012	0	113
Junho	154	10	1012	0	152
Julho	167	10	1017	7	165
Agosto	151	8	911	50	166
Setembro	165	8	941	90	175
Outubro	101	10	1093	0	93
Novembro	41	10	1093	0	38
Dezembro	37	10	1093	0	34
Total	1905			957	153,2

Tabela 18 Toneladas Embaladas, Horas Trabalhadas, Horas Extras ANO 2002
(Elaborada pela autora)

Com a implantação das primeiras ações corretivas (alteração do processo de conferência e da pré-nota) esta média começou a elevar-se (de junho a setembro de 2002 ver tabela 18). Logo podemos entender que a produtividade dos embaladores passou de 150kg/h para 165 kg/h. Este ganho representa 6% de aumento no fator de ritmo do trabalho.

Para a previsão de capacidade para o ano de 2003 foi feito um estudo semelhante ao anterior mas levando-se em conta o aumento no fator de ritmo e a diminuição das falhas de expedição.

A previsão de capacidade para 2003, baseada na previsão de vendas, apresentada a seguir, demonstra a necessidade de contratação de mais funcionários.

ATUAL Capacidade MO (h/mês)						
Capacidade Todos Funcionários						
	Ton em 2003	Funcionários	Teórica	Disponível	Produtiva	Kg/h
Janeiro	396	8	1176	960	874	453
Fevereiro	300	8	1120	914	833	360
Março	180	8	1232	1005	916	197
Abril	172	10	1540	1257	1145	150
Maio	170	10	1540	1257	1145	148
Junho	182	8	1232	1005	916	199
Julho	200	8	1232	1005	916	218
Agosto	146	10	1540	1257	1145	128
Setembro	207	10	1540	1257	1145	181
Outubro	120	10	1540	1257	1145	105
Novembro	133	10	1540	1257	1145	116
Dezembro	160	10	1540	1257	1145	140
Total	2366					199,6

Tabela 19 Produtividade mensal requerida prevista para o ano de 2003 com a capacidade atual.(Elaborada pela autora)

PREVISÃO Capacidade MO (h/mês)						
	Ton em 2003	Funcionários	Teórica	Disponível	Produtiva	Kg/h
Janeiro	396	22	3234	2639	2404	165
Fevereiro	300	18	2520	2056	1873	160
Março	180	9	1386	1131	1030	175
Abril	172	9	1386	1131	1030	167
Maio	170	9	1386	1131	1030	165
Junho	182	9	1386	1131	1030	177
Julho	200	10	1540	1257	1145	175
Agosto	146	8	1232	1005	916	159
Setembro	207	11	1694	1382	1259	164
Outubro	120	7	1001	817	744	161
Novembro	133	7	1078	880	801	166
Dezembro	160	9	1386	1131	1030	155
Total	2366					165,8

Tabela 20 Produtividade mensal prevista para o ano de 2003 com a capacidade ajustada.(Elaborada pela autora)

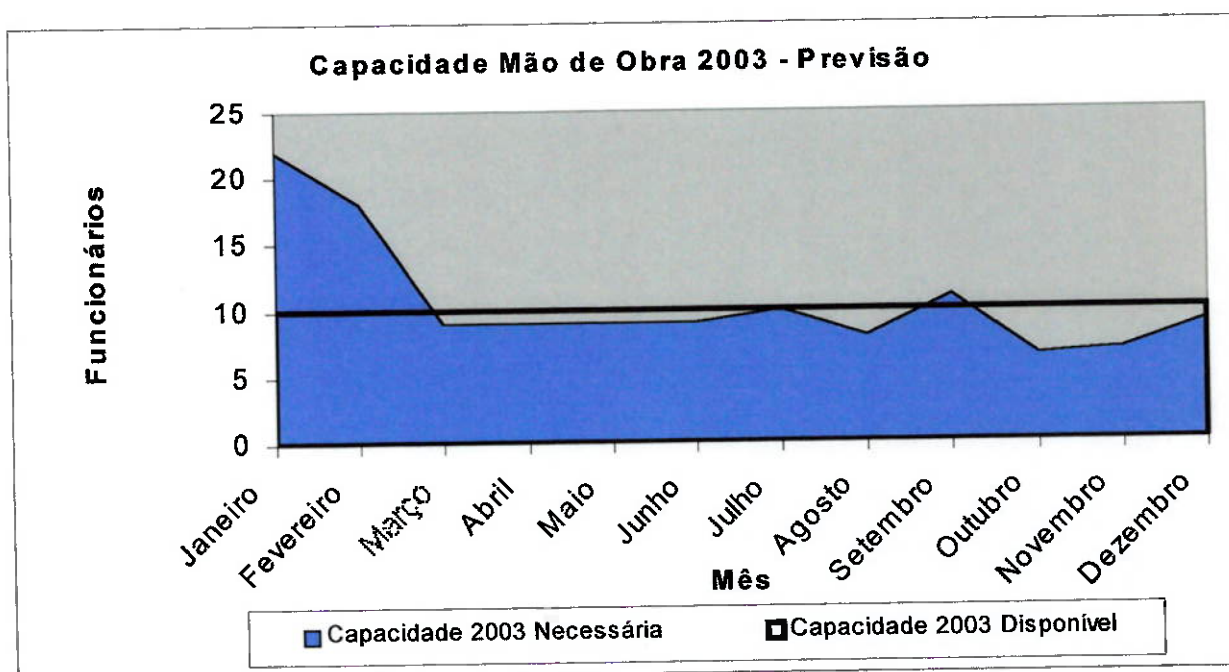


Figura 43 Gráfico do número atual de funcionários e o ideal para 2003.
(Elaborada pela autora)

Foi necessário então analisar qual tipo de funcionário deveria ser contratado - fixo ou temporário.

A tabela 21 revela que contratar funcionários temporários ainda é a solução mais viável economicamente.

	Custo Hora	Encargos	Total
H Normal	3,40	100%	6,80
HExtra	5,44	100%	10,88
H MO Temporária	3,02	80%	5,44
Custo Contratação	100,00		
Custo Demissão	900,00		

CUSTOS												
Horas Extras			Número Funcionários		PAGANDO HORA EXTRA		CONTRATANDO - TEMPORÁRIOS		CONTRATANDO - FIXOS		Misto	
Mês	Dif. Horas	Hoje	Ideal	Da Falta de MO	Fixo da MO	Da Falta de MO	Fixo da MO	Custos Contratação e Demissão	Fixo	Contratar Temporários	Fixo 10 Funcionários	
Janeiro	2058	8	22	22 399,93	7 999,98	11 189,14	7 999,98	1 300,00	21 999,93	9 210,11	9 999,97	
Fevereiro	1400	8	18	15 238,05	7 999,98	7 611,66	7 999,98	3 600,00	17 999,94	5 328,16	9 999,97	
Março	154	8	9	1 676,19	7 999,98	837,28	7 999,98	8 100,00	8 999,97	-	9 999,97	
Abril	-154	10	9	-	9 999,97	-	9 999,97	-	8 999,97	-	9 999,97	
Maio	-154	10	9	-	9 999,97	-	9 999,97	-	8 999,97	-	9 999,97	
Junho	154	8	9	1 676,19	7 999,98	837,28	7 999,98	-	8 999,97	-	9 999,97	
Julho	308	8	10	3 352,37	7 999,98	1 674,57	7 999,98	1 800,00	9 999,97	-	9 999,97	
Agosto	-308	10	8	-	9 999,97	-	9 999,97	300,00	7 999,98	-	9 999,97	
Setembro	154	10	11	1 676,19	9 999,97	837,28	9 999,97	4 050,00	10 999,97	837,28	9 999,97	
Outubro	-539	10	7	-	9 999,97	-	9 999,97	50,00	6 499,98	-	9 999,97	
Novembro	-462	10	7	-	9 999,97	-	9 999,97	200,00	6 999,98	-	9 999,97	
Dezembro	-154	10	9	-	9 999,97	-	9 999,97	19 500,00	8 999,97	-	9 999,97	
Total				46 018,90	109 999,66	22 987,21	109 999,66		127 499,60	15 375,55	119 999,63	
					156 018,56		132 986,37		146 999,60		135 375,18	

Tabela 21 Estudo sobre o custo da adequação da capacidade de mão-de-obra.(Elaborada pela autora)

6.2.5 Falta de Envolvimento

A falta de envolvimento dos funcionários nas decisões referentes ao seu ambiente de trabalho tornava a relação direção-funcionário muito tensa. O antigo chefe da expedição não era uma figura forte frente à direção da gráfica e portanto pedidos de melhoria e mudanças vindas dos trabalhadores raramente eram levadas em conta.

A contratação de um engenheiro, responsável por materiais, que escutava a opinião dos funcionários veio a melhorar esta relação.

Além disso, durante meu trabalho foram desenvolvidas reuniões junto a todos os envolvidos no processo de expedição, incluindo os funcionários diretos, para a validação das idéias por estes. Desta maneira a implantação tornou-se muito mais fácil pois todos perceberam que as soluções também partiam deles e a motivação para que houvesse sucesso no início do próximo ano cresceu.

6.2.6 Falta de Padronização

O EAP, método que balizou este trabalho, ressalta a necessidade da normalização. Desta maneira para cada uma das mudanças propostas, implantadas e validadas, os fluxogramas, plantas, métodos de cálculo, foram compilados e estes "padrões" adotados pela direção da gráfica e funcionários. Caso haja dúvida em algum processo todos os fluxogramas ficam à disposição de todos os funcionários em forma de gabaritos nos pontos em que as atividades ocorrem.

Além disto é importante que a divulgação dos padrões permaneça ao longo do tempo e seja passada aos funcionários temporários pelos funcionários fixos da gráfica durante seu treinamento.

O treinamento em si é uma maneira de se perpetuar a padronização dos processos e será uma nova etapa a ser inserida na gráfica devido à contratação de funcionários temporários.

Por serem processos simples a maioria das tarefas pode ser ensinadas durante a execução do trabalho, entretanto o chefe da expedição sentirá surgirem dificuldades pontuais e então devem ser convocadas reuniões com todos os funcionários para uma nova explicação do ponto em questão.

6.2.7 Lay-out Embalamento

A maior reclamação dos funcionários com relação ao *lay-out* do setor de embalagem era a falta de espaço para a realização dos trabalhos de embalagem basicamente a falta de mesas para a conferência de materiais e a falta de espaço para o deslocamento rápidos dos materiais já embalados.

Para tanto foi desenvolvido um novo *lay-out* da nova expedição visando eliminar fluxos cruzados, o vai-e-vem de materiais e pessoas e sobretudo aumentar os espaços entre os pontos de embalagem.

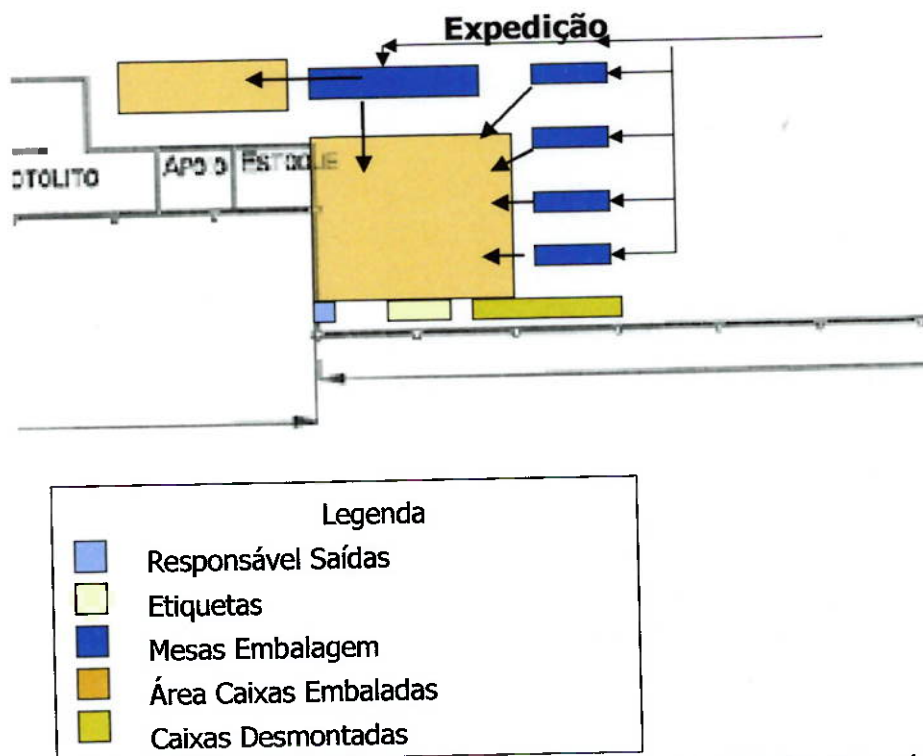


Figura 44 Novo *lay-out* embalagem. (Elaborada pela autora)

6.2.8 Falta de Incentivo

A falta de incentivo com relação à carreira dentro da gráfica era muito grande, este ano entretanto uma nova estrutura de cargos e salários foi desenvolvida e implementada. Onde antes só existiam embaladores, hoje há a seguinte hierarquia:

- Aprendiz – temporários e recém contratados até 6 meses de trabalho;
- Profissional – funcionário com mais de 6 meses de trabalho na mesma função;
- Mestre – funcionário com mais de dois anos de serviço que tenha se destacado;
- Responsável pela expedição – funcionário mais antigo com características de liderança e organização, trabalha sobretudo no escritório;

6.2.9 10% margem

Através da análise dos pedidos comandados nos meses de janeiro e fevereiro de 2001 e 2002 foi possível perceber que a maioria dos colégios franqueados (80%) realiza de 6 a 8 pedidos complementares depois que o pedido principal de começo de ano já foi feito. Nestes casos mais de 10% do pedido principal são enviados aos colégios em diversas partes fracionadas. Este tipo de "retrabalho" acontece pois a previsão feita pelas escolas no começo de ano simplesmente inexistente. Pelas regras de compra de material o pagamento do primeiro pedido só ocorre um mês depois que o pedido foi feito. Portanto, os colégios efetuam pedido na última hora para que o pagamento seja efetuado mais tarde e assim consigam se financiar durante a incerteza do primeiro mês.

Outra regra é a de que os colégios franqueados podem devolver até 10% do material que compraram durante Janeiro-Fevereiro (Apostilas 1 e seus livros correspondentes) . Mas como foi possível estimular a utilização desta margem para que a expedição embalasse menos pedidos, maiores, ao invés de vários pedidos pequenos?

- Em primeiro lugar foi alterada a estrutura de pagamento criando três grupos de colégios designando a cada um uma data de pagamento independentemente do dia em que é feito o pedido.
- Atentou-se ao custo do transporte para os pequenos pacotes que é muito superior (em R\$ por quilograma) do que para os pedidos maiores.
- Alguns colégios questionaram que o transporte das devoluções deveria ser pago também, portanto porque arriscar? Neste caso foi informado que os materiais poderiam ser devolvidos via malote (Correios), o mesmo utilizado pelo setor de separatas (setor anexo que envia apenas material para a direção dos colégios). Este malote é obrigatório (cada escola tem um malote junto ao curso Anglo), o custo para escola é fixo por mês e a escola pode enviar ou receber até 10kg pelo malote, logo a devolução do material em excesso poderia ocorrer aos poucos e não haveria custo adicional algum.

A validação desta medida ocorrerá apenas durante janeiro e fevereiro, entretanto os colégios aceitaram a alteração da data de vencimento dos pagamentos.

6.3 Mudanças para o Futuro

A partir deste ponto serão apresentados pontos a serem modificados futuramente.

6.3.1 Sistemas

Os sistemas de controle são muito antigos (como descritos no início do trabalho) e não oferecem nenhuma ferramenta gerencial apropriada apesar de ser um grande banco de dados. Desta maneira a introdução de um software de ajuda gerencial viria a possibilitar a realização, por exemplo, da programação na produção, do controle dos indicadores gerenciais da expedição e dos outros setores da gráfica de maneira integrada, reduzindo custos e aumentando o poder de reação a falhas no atendimento ao cliente.

6.3.2 Estrutura Didática Materiais

A estrutura didática dos materiais claramente é o fator gerador do pico de demanda de expedição dos meses de janeiro e fevereiro. Entretanto a didática do curso é estruturada desta maneira sendo impossível distribuir-se menos livros no começo do ano.

Algumas modificações, tais como a compilação dos exercícios em um só livro ou a inserção dos exercícios nos livros didáticos e apostilas, a compilação dos livros de uma matéria (ex. matemática 1(algebra) com matemática 2 (trigonometria)) em um só volume, são opções que podem vir a aumentar ou suavizar o pico de janeiro-fevereiro. Como o curso anglo passou por um extenso processo de reedição de seus materiais em janeiro de 2002, uma alteração neste ponto somente será economicamente viável daqui quatro anos.

6.3.3 Estrutura do corpo de alunos

As coleções de maior volume são as coleções acompanhadas de livros didáticos como as do Cursinho e Ensino Médio. A perspectiva do curso para os próximos anos é crescer seu corpo de alunos em direção ao ensino fundamental e infantil e acredita que haja retração no corpo de alunos de cursinho. Desta maneira o pico na demanda por materiais deverá diminuir em janeiro-fevereiro.

6.4 Verificação dos Resultados

Após a aplicação de cada ação corretiva, foi feito um novo levantamento de dados para a avaliação da ação sobre o indicador escolhido.

Abaixo os ganhos conseguidos até agora:

Indicadores	Meta Janeiro 2003	Alcançado em 2002	Ganho Financeiro
Volume Estocado	400 Toneladas	440 Toneladas	R\$ 30 000,00
Área Estocagem	500m2	500m2	-
Horas Extras Pagas	0 HH por Funcionário Ano	80 HH por Funcionário Ano	R\$ 6 520,00
Erros Expedição	0/1000 pedidos	13/1000 pedidos	R\$ 7 557,00
Atrasos	0/1000 pedidos	55/1000 pedidos	R\$ 841,00
Não Qualidade Materiais	18/1000 pedidos	18/1000 pedidos	-
Total			44 918,00

Tabela 22 Ganhos financeiros medidos através dos indicadores.
(Elaborada pela Autora)

E economias geradas por mudanças na política de contratação e de estoques:

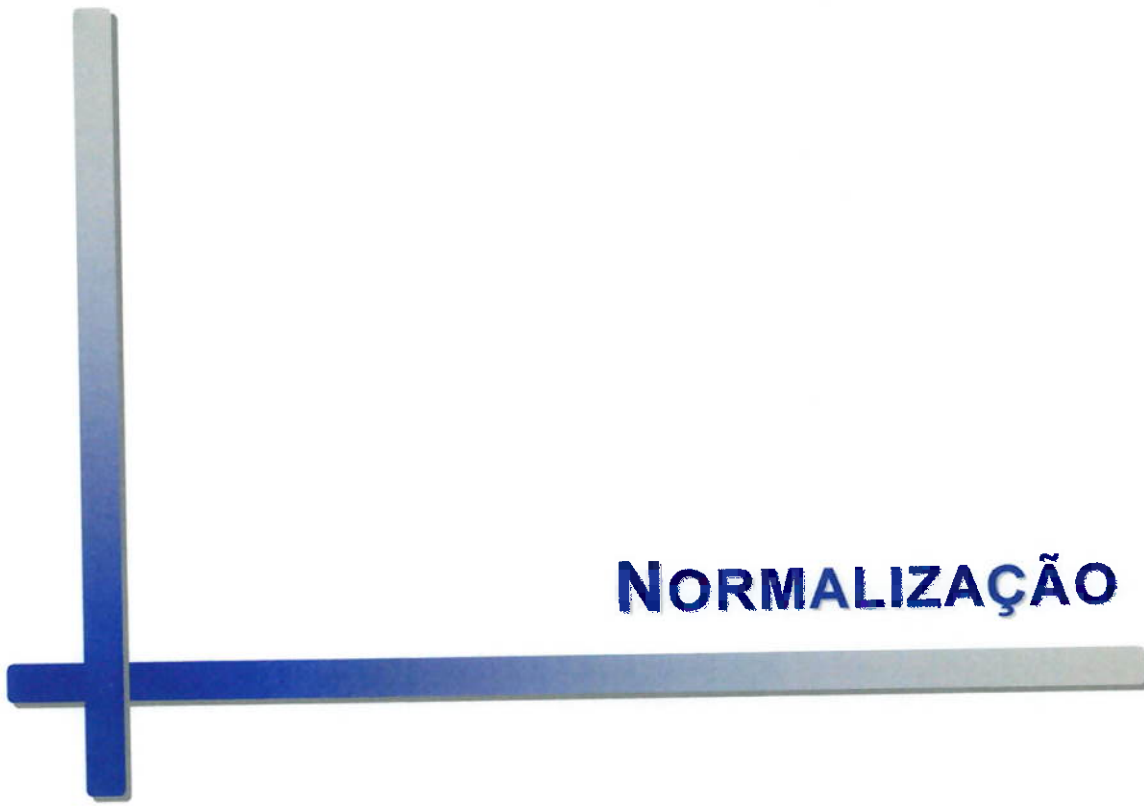
Ação Corretiva	Economia
Substituição da MO	24 290,05
Material Imobilizado ao ano	6 300,00
Total	30 590,05

Tabela 23 Economia financeira obtida através de ações corretivas.
(Elaborada pela Autora)

Outros ganhos que podem ser computados:

Ação Corretiva	Ganhos
Mudanças Processos	Ganho em Confiabilidade Ganho em Flexibilidade Ganho em Agilidade
Normalização	Ganho em Confiabilidade Ganho em Agilidade

Tabela 24 Ganhos obtidos através de ações corretivas.
(Elaborada pela Autora)



NORMALIZAÇÃO

7 NORMALIZAÇÃO

O objetivo deste capítulo é descrever o procedimento para a revisão das normas que dizem respeito ao processo melhorado, sempre que houver alterações nos padrões. Isto é fundamental para assegurar a estabilidade do processo no novo patamar de melhoria.

Constatada a eliminação das causas primárias e provocadoras dos problemas que se desejava eliminar, e conseqüentemente, atingidas as metas almejadas, é o momento de rever-se os padrões relacionados ao processo de expedição estudado, de maneira a adequá-los às melhorias conquistadas.

As normas adotadas pela gráfica atendem aos seguintes propósitos:

1. Padronizam o trabalho, induzindo a execução dos processos sempre da mesma forma, contribuindo assim para a estabilidade do processo e previsibilidade dos indicadores.
2. Constituem material didático no treinamento de pessoal, através dos manuais de procedimentos operacionais.
3. Em associação com outros documentos (desenhos, plantas, folhas de cálculo, gráficos, gabaritos) elas representam a memória técnica e administrativa da empresa, acervo importante para a continuidade das operações.
4. São documentos úteis na prevenção de acidentes (pessoal e material) na medida em que a intervenção humana foi previamente planejada.
5. São instrumentos indispensáveis para diminuir o desperdício e aumentar a produtividade.

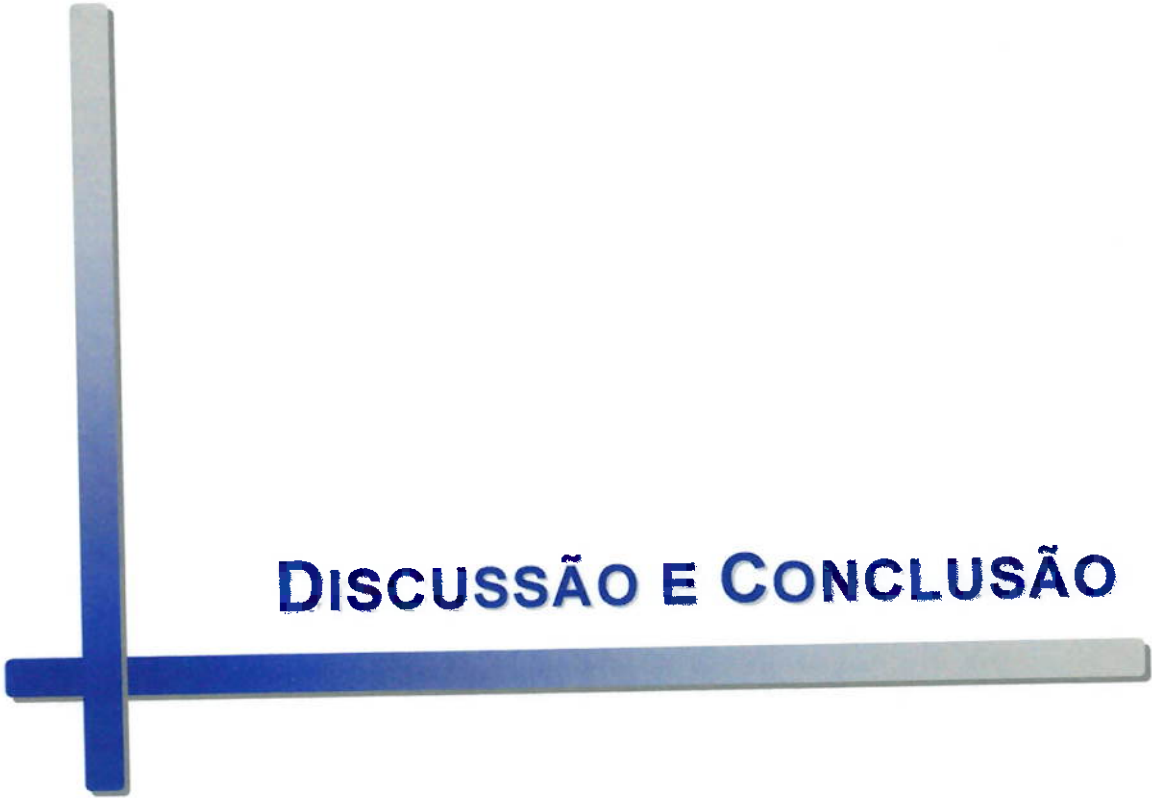
Para monitorar a revisão de qualquer uma das normas e explicitar responsabilidades, sempre serão elaboradas matrizes 5W1H que vem a ser abreviação do inglês:

What	O que
Why	Por que
Who	Quem
Where	Onde
When	Quando
How	Como

Matriz 5W1H	
Ação Corretiva:	
O que deverá ser feito?	
Quem fará?	
Quando será feito?	
Onde será feito?	
Como será feito?	
Por que será feito?	A ação corretiva já presuppõe a resposta

No preenchimento da Matriz deve ser indicado o nome do processo diagnosticado e a identificação (nome, código, etc) da norma que o regula.

Concluída a revisão da norma, resta sua divulgação e treinamento para aqueles envolvidos com sua operação.



DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

8 DISCUSSÃO

Este trabalho apresenta algumas modificações simples em termos de investimento econômico e de tempo de trabalho que acumulam ganhos consideráveis num ambiente produtivo.

Esta intervenção foi a primeira experiência de cunho acadêmico sofrida por esta empresa e resultou de modificações muito ricas e ganhadoras em termos de resultados.

A partir deste ponto, com melhorias implementadas e mentalidades concientizadas, é possível a continuação no processo de melhoria da qualidade desta expedição através da implementação efetiva de uma política de gestão da qualidade total.

9 CONCLUSÃO

A busca de soluções que conseguissem de alguma forma aumentar a produtividade do setor de expedição da Gráfica e Editora Anglo encontrou alguns percalços. Antes de mais nada, previa-se implantar soluções que deveriam entrar em operação em novembro de 2002. O novo perfil dos processos, mais flexíveis e com maior participação dos funcionários veio na contra-mão do padrão administrativo seguido por esta gráfica havia anos criando desta maneira algumas resistências por parte da administração da gráfica e também por parte dos funcionários receosos, em alguns momentos com o peso das novas responsabilidades. Devido a esta reação natural todo o processo de desenvolvimento de idéias, validação, implantação contou com a participação dos funcionários e obviamente levou mais tempo do que levaria uma implantação num ambiente com histórico participativo.

O estudo inicial do funcionamento do setor de expedição da gráfica auxiliou no sentido de entender o que se tinha como padrão e compreender a dimensão das mudanças que estavam sendo propostas. Olhando o cenário inicial, entendendo os processos e avaliando a estrutura, foi possível enxergar o que era preciso fazer, adaptar ou criar para atender às exigências do novo padrão requerido. A exposição da estrutura inicial foi principalmente para explicitar o contexto em que seriam feitas todas as mudanças a que se refere este trabalho.

Para que pudessem ser levantados todos os pontos importantes para a elaboração das soluções foi detalhado o ambiente em que a expedição está inserida e suas atividades. Foram estabelecidos todos os pontos importantes para o funcionamento desta expedição e as principais falhas observadas e seus fatos geradores. Com isso pôde-se definir as ações a serem tomadas dados os problemas a serem tratados.

Mesmo com o detalhamento do problema em mãos, as soluções não foram imediatas. A busca pela melhor ferramenta da qualidade que permitisse introduzir este setor da gráfica na cultura da qualidade total foi extensa e muitos métodos e metodologias sugeriam atividades e intervenções muito sofisticadas para o estágio em que ele se encontrava. Ao entrar em contato com o EAP uma nova dimensão pode ser dada ao trabalho pois esta metodologia permitiu a liberdade de uso de outras técnicas que vieram a auxiliar a reestruturação desta expedição.

Ao entender que o primeiro ponto a ser atacado era a falta de organização geral da área da estocagem e expedição foi desenvolvido um projeto para instalação de estanterias juntamente com a reorganização do layout deste chão de fábrica e o desenvolvimento de uma política de estoques inexistente anteriormente.

Apesar da tentativa de testar todas as propostas simulando a intensa carga de trabalho a ser enfrentada em janeiro e fevereiro não houve um momento de pico de demanda que sequer se aproximasse desta situação. Apesar desta diferença de contexto o trabalho de normalização e participação desenvolvido junto aos funcionários e administração foi realizado do modo mais detalhado e claro possível, mostrando todos os benefícios de cada mudança e a responsabilidade pelo sucesso que eles, os funcionários participantes, têm.

A partir de janeiro de 2003 serão coletados os dados reais e então poderão ser confirmadas ou alteradas hipóteses assumidas neste trabalho, tal como a previsão de demanda por material embalado (dependente do número de alunos matriculados). Indiscutivelmente, até que os meses de janeiro e fevereiro próximos se iniciem os processos encontraram dificuldades localizadas e portanto, as previsões deverão estar sob permanentes alterações, ajustes e melhorias. Da qualidade das previsões depende o sucesso da reestruturação.

Dessa forma, o que este trabalho tentou mostrar foi: 1º) situações onde há problemas que não são atacados de pronto podem se tornar grandes "bolas de neve" por conta do descuido e descaso; 2º) a simples organização do ambiente de trabalho gera ganhos de produtividade e abre portar para ganhos muito maiores e 3º) a modificação dos padrões com a participação dos funcionários não necessariamente, como pregava a direção da gráfica, compromete a hierarquia, mas sim facilita visivelmente a implantação de ações corretivas.

Com este trabalho esta gráfica desenvolveu um novo método de modificação de padrões para aumento da produtividade, certo que novas demandas surgirão, esta empresa está agora preparada para mais rapidamente atender novas situações.



BIBLIOGRAFIA

10 BIBLIOGRAFIA

BARONNI, D.P. **Gerenciamento por processos em um depósito.** Trabalho de Formatura EPUSP-Produção, 2000.

BRUNORO, C.M. **Contribuições da ergonomia para reestruturação de uma cooperativa.** Trabalho de Formatura EPUSP-Produção, 2001.

BRYNZÉR, H.; JOHANSOSSON, M.I. **Desing and performance of kitting and order picking systems.** International Journal of Production Economics, 41 (1995) p.115-125.

BRYNZÉR, H. ; JOHANSOSSON, M.I. **Storage location assignment: Using the product structure to reduce order picking times.** International Journal of Production Economics, 46-47 (1996) p.595-603.

CHRISTOPHER, W.F.; THOR, C.G. **Handbook for productivity measurement and improvement.** Portland, Productivity Press, 1993.

EAP, **Estudo de Aperfeiçoamento de Processos.** Vade Mecum. Rio de Janeiro, FINEP, 1994.

FUKUDA, R. **CEDAC: A Tool for Continuos Sistematic Improvement.** São Paulo, 1989.

GAIA, F. A. L. M. **Sistema de Controle de Armazenamento por Código de Barras e Rádio Freqüência.** Trabalho de Formatura, São Paulo, 1996.

GURGEL, F.A. **Logística Industrial.** São Paulo, Editora Atlas, 2000.

HARMON,R.L.; PETERSON, L.D. **Reinventando a Fábrica, Conceitos modernos de produtividade aplicados na prática.** Rio de Janeiro, Editora Campus, 1991.

JURAN, J. **Controle da Qualidade - Volume 1.** São Paulo , Makron Books, 1991.

LUBBEN,R.T. **JIT Uma Estrutura Avançada.** São Paulo, Ed. McGraw Hill, 1989.

MAYNARD. **Manual de Engenharia de Produção.** Seção 2 Métodos. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1970.

MAYNARD. **Manual de Engenharia de Produção.** Seção 5 Pradrões de Tempos Elementares Pré-determinados. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1970.

MIYAKE, D. **Notas de Aulas Pro 176 Tempos, Métodos e Arranjo Físico.** Curso Ministrado na Engenharia de Produção Poli 1º Semestre 2001.

MUTER,R. **Planejamento do Lay-out: Sistema SLP.** São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1990. Cap. 1 a 6.

NAKATA, K. **Acerto 100%, Desperdício zero. Um novo conceito dos 5S.** São Paulo, Editora Infinito, 2000.

SHIBA, S. **TQM:Quatro revoluções na gestão da qualidade.** São Paulo, Bookman, 1997.

SLACK et Al. **Administração da Produção.** São Paulo, Ed. Atlas, 1996.



ANEXOS

11 ANEXOS

Anexo 1 Estrutura apostila e livros



Anexo 2 O Calendário

2002 1º semestre	Dia	Nível	Caderno	Prova
Janeiro	28	Infant./Fundam./Terceirão	01	
	28	Médio 1º - 2º - 3º	01-05-09	
Fevereiro	26	Semestral	01	
	28	Terceirão	02	
Março	04	Extensivo	01	
	26	Semestral	02	
Abril	01	Extensivo	02	
	07	Semestral		P-2
	08	Infant./Fund./Médio 1º - 2º - 3º	2/2/2-6-10	
	15	Terceirão/Extensivo		P-2
	16	Terceirão/Extensivo		P-3
	17	Terceirão	03	
	22	Médio 1º - 2º - 3º		Pc-1
	23	Médio 1º - 2º - 3º		Pc-2
	24	Semestral	03	
Maio	05	Semestral		P-3
	06	Extensivo	03	
	16	Terceirão/Semestral	04	
	18	Semestral		P-4
	19	Semestral		P-5
	23	Terceirão/Extensivo		P-4
	24	Terceirão/Extensivo		P-5
Junho	03	Extensivo	04	
	13	Infantil/Fundam.	03	
	17	Médio 1º - 2º - 3º		Pc-3
	17	Terceirão/Extensivo		P-6
	18	Médio 1º - 2º - 3º		Pc-4
	18	Terceirão/Extensivo		P-7
	24	Médio 1º - 2º	03-07	
	10	Semestral	Revisão	
	14	Semestral	Fim Rev.	

2002 2º semestre	Dia	Nível	Caderno	Prova
Julho	29	Terceirão/Extensivo	05	
	29	Médio 3º	Rev 1	
	29	Semi	01	
Agosto	19	Terceirão/Extensivo	06	
	26	Semi	02	
	26	Médio 3º		PR-1
	27	Médio 3º		PR-2
	28	Médio 3º	Rev 2	
	28	Terceirão/Extensivo		P-8
	29	Terceirão/Extensivo		P-9
	31	Semi		P-1
Setembro	01	Semi		P-2
	09	Terceirão/Extensivo	07	
	12	Infantil/Fundam.	04	
	23	Semi	03	
	23	Médio 1º - 2º		Pc-5
	24	Médio 1º - 2º		Pc-6
	25	Médio 1º - 2º	04-08	
	25	Médio 3º	Rev 3	
	30	Terceirão/Extensivo	08	
Outubro	7 a 10	Terc./Ext./Semi	Ciclo	Simulado
	16	Médio 3º		PR-3
	17	Médio 3º		PR-4
	19	Semi		P-3
	20	Semi		P-4
	21	Semi	04	
	21	Médio 3º	Rev 4	
	28	Terceirão/Extensivo		P-10
	29	Terceirão/Extensivo		P-11
Novembro	04	Médio 1º - 2º		Pc-7
	05	Médio 1º - 2º		Pc-8
	11	Terc./Semi/Ext.	Início	Revis

de: DEPTO DE AUTORES (MAGDA)

para: Composição (MARIA e FONTANA), Gráfica (TAKATA e GILBERTO), Expedição (WASHINGTON), Coordenação Geral (NICOLAU), Distribuição (RICARDO, AYCO, TAMANDARÉ, JOÃO DIAS, SERGIPE), Convênios UACINTHO e HELENA, Contabilidade (MILTON e ANGÉLICA), SUPERVISORES.

**TABELA GERAL - USO de LIVROS / CADERNOS de EXERCÍCIOS
EDIÇÃO 2002**

Livros	Títulos dos Livros
MAT.1	Álgebra
MAT.2	Trigonometria e Geometria Analítica
MAT.3	Geometria Plana e Geometria do Espaço
FIS.1	Mecânica
FIS.2	Eleticidade e Eletromagnetismo
FIS.3	Termofísica / Óptica Geométrica / Ondulatória
QUL.1	Atomística / Geral e Inorgânica
QUL.2	Fisicoquímica e Orgânica
QUL.3	[Complemento] Atomística / Geral e Inorgânica / Fisicoquímica / Orgânica
BIO.1	Introdução à Biologia / Ecologia
BIO.2	Biologia Celular e Genética
BIO.3	Fisiologia Animal
BIO.4	Botânica / Grupos Vegetais / Morfofisiologia Vegetal
BIO.5	Grupos Animais
POR.1	Gramática e Entendimento de Texto
POR.2	Literatura
POR.3	Redação
HIS.1	História do Brasil
HIS.2	História Geral
GEO.1	Geografia do Brasil-I
GEO.2	Geografia Geral-I [Países Desenvolvidos]
GEO.3	Geografia Geral-II [Países Subdesenvolvidos]
GEO.4	Geografia do Brasil-II [Complemento]
GEO.5	Geografia Geral-III [Complemento]

[illegible]

TURMAS de MAIO

[illegible]

SEMI MARÇO (1º Semestre)

LIVROS	GVIBmec		Lavoisier		Kepler		Darwin		Mendel		Drummond	
	sem.	apo.	sem.	apo.	sem.	apo.	sem.	apo.	sem.	apo.	sem.	apo.
MAT.1	1ª	1	1ª	1			1ª	1				
MAT.2	1ª	1	1ª	1			1ª	1				
MAT.3	3ª	1	1ª	1			2ª	1				
FIS.1			1ª	1			1ª	1				
FIS.2			7ª	2			7ª	2				
FIS.3			1ª	1			1ª	1				
QUI.1							1ª	1				
QUI.2							1ª	1				
QUI.3							1ª	1				
BIO.1			1ª	1			1ª	1				
BIO.2			4ª	1			5ª	2				
BIO.3			9ª	3			9ª	3				
BIO.4							2ª	1				
BIO.5							3ª	1				
POR.1	1ª	1	1ª	1	1ª	1	1ª	1				
POR.2			1ª	1	1ª	1	1ª	1				
POR.3	1ª	1	1ª	1	1ª	1	1ª	1	1ª	1	1ª	1
HIS.1	1ª	1	1ª	1	1ª	1	1ª	1				
HIS.2	1ª	1	1ª	1	1ª	1	1ª	1				
GEO.1	1ª	1	1ª	1	1ª	1	1ª	1				
GEO.2	1ª	1	1ª	1	1ª	1	1ª	1				
GEO.3	1ª	1	9ª	3	10ª	3	10ª	3				
GEO.4												
GEO.5												
CADERNOS DE EXERCÍCIOS												
MATEMÁTICA	1ª	1					1ª	1	1ª	1	1ª	1
FÍSICA							1ª	1	1ª	1	1ª	1
QUÍMICA							1ª	1	1ª	1	1ª	1
BIOLOGIA							1ª	1	1ª	1	1ª	1
PORTUGUÊS							1ª	1	1ª	1	1ª	1
HISTÓRIA							1ª	1	1ª	1	1ª	1
HISTÓRIA humanas												
GEOGRAFIA							1ª	1				
INGLÊS							1ª	1	1ª	1	1ª	1

Anexo 3 O Relatório de materiais

São Paulo, janeiro de 2002

Comunicado 01 / 2002

Pedido de material**AVISAR: DIRETORES.**

01- Os pedidos devem ser feitos com 2 a 3 semanas de antecedência da data de início do material, de acordo com o calendário adotado. Usar o impresso anexo.

02- Qualquer pedido principal ou não será despachado num prazo limite de 5 a 8 dias úteis.

03- Não é possível o fornecimento de material didático antes das datas fixadas nos calendários.

04- Havendo débito anterior não será enviado o pedido seguinte.

05- A partir da data do faturamento daremos 30 dias para o pagamento ou 30 e 60 dias em caso de materiais bimestrais.

Anexo à nota fiscal colocaremos o(s) boleto(s) bancário(s) para pagamento em qualquer banco.

06- A Gráfica e Editora Anglo Ltda não se responsabiliza pelo transporte ou eventuais extravios do material e os custos deste transporte são de responsabilidade do Colégio.

07- Os pedidos de materiais somente serão aceitos quando enviados por fax (011)3207-2525, e-mail: convenio@cursoanglo.com.br , anglosp@cursoanglo.com.br; ou através de carta pelo malote. Importante confirmar o recebimento.

08- Durante o ano letivo não poderá haver interrupção de fornecimento do material. O não envio de pedido de material em um mês levará à adoção do pedido do mês anterior.

09- Não será aceita a devolução do material pedido em excesso, com exceção do primeiro pedido, coleção 01, que permite uma devolução de 10% por material até o último dia útil antes do pedido da coleção 02.

10- O pedido de material didático extra pode ser feito em qualquer época, desde que a Gráfica e Editora Anglo Ltda. tenha o mesmo em estoque.

11- É importante que a Escola:

- oriente o aluno (ou o pai do aluno no caso das primeiras séries) a folhear a apostila antes de utilizá-la e verificar se a mesma apresenta algum defeito (falta de páginas, páginas em branco, etc.).
- peça imediatamente a troca, enviando através de malote (ou portador) o material defeituoso e indicando, por escrito, o problema verificado; no malote seguinte, (ou através do mesmo portador) efetuaremos a troca.

Observação: caso o aluno esteja utilizando a apostila, peça uma nova via fax ou e-mail, indicando o motivo da troca e depois de recebê-la, envie para o Departamento de Convênios o material defeituoso.

Comunique-se com o Departamento de Convênios sempre que necessário, utilizando correio eletrônico: anglosp@cursoanglo.com.br ; convenio@cursoanglo.com.br ou por telefone: (11) 3273-6109, 3273-6112, 3273-6092, 3273-6108, 3273-6019, 3273-6135, Fax: (11) 3207-2525

Atenciosamente,
Depto. de Convênios

NOME DA UNIDADE: _____ DATA ____ / ____ / ____

CIDADE: _____ RESPONSÁVEL: _____

CURSOS	MATERIAL	N.º DA APOSTILA	QUANT.	P. ou C.
EDUCAÇÃO INFANTIL	Infantil Nível 1 – Bimestral			
	Infantil Nível 2 – Bimestral			
	Infantil Nível 3 – Bimestral			
ENSINO FUNDAMENTAL	1ª série – Bimestral			
	2ª série – Bimestral			
	3ª série – Bimestral			
	4ª série – Bimestral			
	5ª série – Bimestral			
	6ª série – Bimestral			
	7ª série – Bimestral			
	8ª série – Bimestral			
ENSINO FUNDAMENTAL MATERIAL COMPLEMENTAR (ANUAL)	5ª série Inglês c/ CD			
	6ª série Inglês c/ CD			
	7ª série Inglês c/ CD			
	8ª série Inglês c/ CD			
	5ª série Espanhol			
	6ª série Espanhol			
	7ª série Espanhol			
	8ª série Espanhol			
	5ª série Intermática c/ CD			
	6ª série Intermática c/ CD			
	7ª série Intermática c/ CD			
	8ª série Intermática c/ CD			
	5ª série D. Geométrico			
	6ª série D. Geométrico			
	7ª série D. Geométrico			
	8ª série D. Geométrico			
ENSINO MÉDIO	1º Ano – Bimestral regular			
	2º Ano – Bimestral regular			
	3º Ano – Bimestral regular			
	D. Geométrico (Anual)			
TERCEIRÃO OU CURSINHO EXTENSIVO	Alfa			
	Sigma			
	Kapa			
	Tau			
CURSINHO SEMESTRAL	Darwin			
	Mendel			
	Drummond			
INTENSIVÃO	Cid (diurno)			
	Da Vinci (noturno)			

- Tire uma cópia deste impresso, preencha-o com seu pedido e envie via Fax pelo n.º (0XX11) 3207-2525 – CONFIRME.
- P = pedido principal C = pedido complementar

São Paulo, 07 de janeiro de 2002

Comunicado 02 / 2002

Atualização de cadastro**AVISAR: DIREÇÃO**

A comunicação entre o Anglo Sistema de Ensino e as escolas conveniadas deve tornar-se cada vez mais ágil e eficaz. Para tanto, são necessárias as seguintes providências:

1. **Atualização do cadastro** - qualquer campo do cadastro é muito importante para nós.
2. **Definição do responsável pelo malote e distribuição do material.** É com essa pessoa que passaremos a nos comunicar a respeito de tudo o que é relativo a malote.

Pedimos, portanto, que nos enviem os dados cadastrais relacionados em anexo, via malote ou fax (0XX11- 3207.2525), **até 31 de janeiro de 2002**. Nossa intenção é oferecer-lhes um atendimento cada vez melhor.

Além disso, muitas pessoas nos procuram pedindo indicações de escolas que utilizam o Sistema Anglo de Ensino. É através desse cadastro que podemos fazer indicações das escolas por cidade, bairros, etc.

Atenção: Todas as vezes que houver mudança em qualquer um dos itens, favor nos comunicar imediatamente.

O formulário deverá ser preenchido para **cada unidade que utiliza o material** do Sistema Anglo de Ensino.

Ex.: A Escola BRASIL na cidade de São Paulo possui 2 unidades – as duas, com os dados completos, devem constar de nosso cadastro.

Obs.: Mesmo que a outra unidade não tenha contrato, temos a necessidade de conhecer todas as unidades para que não haja desencontro de informações.

Atenciosamente
Depto. de Convênios

Formulário

Razão Social:	
Nome Fantasia da escola:	
Endereço:	
Bairro:	Cidade:
UF:	Cep:
C.N.P.J.:	
Telefones:	
Fax:	
E-Mail:	Home Page:
Diretor (es):	
Coordenador(es):	
Ensino Infantil 1, 2, 3: _____	
Ensino Fundamental 1ª a 4ª: _____	
Ensino Fundamental 5ª a 8ª: _____	
Ensino Médio: _____	
Curso Pré Vestibular: _____	
Material utilizado no 3º ano do Ensino Médio: MÉDIO REGULAR ☐ ALFA ☐ SIGMA ☐ KAPA ☐ TAU ☐	
Responsável pelo malote:	

Favor Preencher com letra de forma ou datilografar.

Anexo 4 Artigo

Storage location assignment: Using the product structure to reduce order picking times

H. Brynzér^{a, b, *}, M.I. Johansson^a

^a*Department of Transportation and Logistics, Chalmers University of Technology, S-412 96 Göteborg, Sweden*

^b*Gothenburg Center for Work Science, S-412 88 Göteborg, Sweden*

Abstract

This paper concerns the stock location assignment problem (SLAP) and describes a strategy for prestructuring components and information for the picking work in storehouses. This classification is derived from the product structures transformed to support a holistic perception aimed at the material handler/picker.

Our results imply a more efficient material handling through reorganising the components in the storage system, in order to support the work from the picker's point of view.

A storage location assignment strategy emanating from the product structure (SLASEPS) is proposed in this paper, and is exemplified by using empirical data from a case study. The result from this case study was a reduction in picking information of more than 75%, which in turn greatly reduced the amount of information to the picker.

Keywords: Storage location assignment; Prestructuring components; Product structure

1. Introduction

In order picking systems, the characteristics of the components are often used for different purposes, for example, frequency, size, weight, part number, supplier, etc. One or more of these characteristics are usually used when assigning items to locations or zones.

In the literature, two main policies have been put forward in order to make the picking process more efficient. The first policy focuses on the assignment problem, which concerns allocating the stock keeping units (SKU) to specific locations in the

storehouse. The second policy is to consider the assignment of the SKU as given, mainly focusing on choosing the most similar orders together in a batch. The objective is to group the orders in a way that reduces time spent on travel, reading information and other activities that could be shared between orders more efficiently than if randomised order selection were used.

There exist different heuristics for order batching. Elsayed and Unal [1] describe briefly the EQUAL algorithm, SL algorithm, MAXSAV algorithm and the CWright algorithm. Goetschalckx and Ratliff [2] proposed an algorithm to determine the optimal number and location of stops and to specify the items to be picked at each stop. The background was that pickers in many picking systems will stop the vehicle, pick and load items into

* Correspondence address: Department of Transportation and Logistics, Chalmers University of Technology, S-412 96 Göteborg, Sweden.

the picking package and then drive to the next stop. In this algorithm the assignments of items are considered as given. In practice, a combination of assigning policies and batching policies is often used. However, our main focus in this paper concerns the stock location assignment problem (SLAP).

Dedicated storage, randomised storage and class-based storage are three different stock location assignment strategies [3]. In a dedicated storage, each item has its own and fixed storage location. A randomised storage derives its name from the fact that the locations of the SKUs are randomly chosen. Class-based storage partitions all the SKUs into several classes, assigning an usually fixed area to each class, and then use randomised storage within each class area [4]. Dedicated storage systems and class-based storage systems are the main focus in this paper.

The picking time can often be reduced by assigning SKUs to locations with respect to the characteristics of the items. The traditional way of assigning SKUs is to store materials based on their usage rates or turnover levels [1]. A common approach is to assign the most popular SKUs to locations near the input/output (I/O) point. Heskett [5] proposed the cube-per-order index (COI), which is expressed as the ratio of storage space required (cube) per SKU and the order frequency of the SKU. The COI assignment policy ranks the SKUs from low to high with respect to their COI, and then assigns the SKUs with the lowest rank to the set of locations in the warehouse with the lowest expected travel times (closest to the I/O point).

However, grouping according to characteristics of individual components often requires a long picking time. The reason is that the components to be included in the same order have many different characteristics, which could lead to the components being spread over a large geographical area. This statement is principally correct when the orders contain products that include many components or exist in many variants. However, the long picking time does not only depends on the distance, but also on the fact that the components do not seem to be placed in a logical order from the picker's point of view. This results in a longer time to find and identify components to be picked.

Assignment strategies have also been described by Frazelle and Sharp [6] and Frazelle [3] which deal with the problem of determining the assignment of components to locations in a warehouse so that the total picking tour time is minimised. The general idea is that components that are likely to appear together on an order should be stored together (dependent demand). To perform this, a statistical analysis of a sample of orders is made.

A problem is to determine the period of time a statistical relation is up to date. Today, computers can quickly determine a statistical correlation between items in old orders, and therefore the time consuming part should not be to perform a new statistical analysis but to realise the new locations that the analysis is proposing. The described strategies relate to warehouses where no fixed product structure (bill-of-materials) exists, and where it is not possible to take advantage of an existing variant codification. These dependencies obtained statistically do not help in building up general knowledge concerning the product being picked. The analysis is concerned with the problem of stating which components that are ordered together. For a picking system connected to an assembly system, this knowledge already exists in the picker's mind. The problem there is rather knowing where to locate the SKUs within one order (or variant) in relation to SKUs that are common for other types of standard orders (or variants).

Andersson [7] deals with the assignment problem in a picking system, and reports savings of the overall picking time by 17%, when common picking information was given for a number of components. Andersson has in this case, physically and in the information, grouped components according to the existing variant codification.

Using individual component characteristics when assigning items to locations in storehouses is not wrong when the order prediction is low. Low prediction means that the components that should be included in the same order are not known in advance. When there exists a higher prediction in the order, as when kitting components for assembly, another assignment strategy should be chosen. Otherwise, the relations (dependencies) between the components that are included in the assembly are

lost, which implies that the components do not seem to be placed in any particular order in the aisles.

2. The storage location assignment strategy emanating from the product structure (SLASEPS)

In this section, a strategy is described for prestructuring components and information for the picking work in storehouses, using the product structure as a basis. This classification is derived from the product structure transformed to support the material handler/picker. Note that only the logical representation of the product itself, the so-called logical product structure [8], is focused in this paper.

2.1. Strategy for prestructuring components

Step 1: Identify the combination of components which will be included in the analysis. Only components included in one picking zone, picking tour, or similar, shall be included in each analysis. Each zone will then be analysed separately.

The demand i.e. the picking frequency, of each "product variant" are used when assigning components to locations. When the prognosis of the demands are not up to date, a new analysis should be performed. Thus, product lines with greatly varying demands should be analysed more often than a product line with stable demands. However, there is a trade-off between the improvement in the picking efficiency and the effort of reorganising the components. A specific variant of the defined assembly included in the study is in this paper denoted "product variant", while "variant" is used to denote certain properties or certain characteristics of a product.

Step 2: Establish a codification for every part number. One part number can be included in different product variants, and the codification of a part number shall be based on the characteristics of all these product variants.

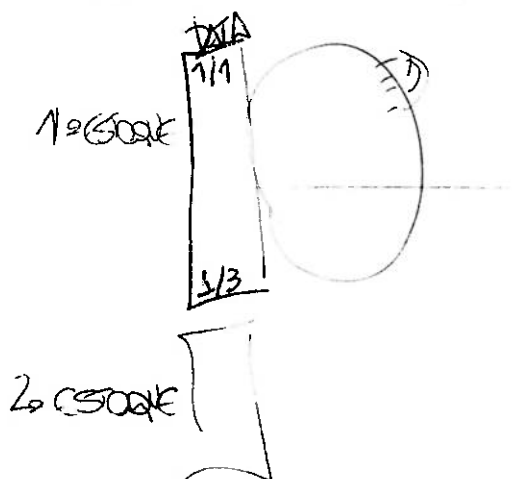
The codification of a part number is based on the variant codification of the product variants that include the specific part number. For example, a part number that is included in variant "market Scandinavia" shall also be codified as "market

Scandinavia". Examples of codifications could also be functional concepts or characteristics such as red, blue, etc. Examples of functional concepts could be "Turbo & ABS", which means that these part numbers are included in cars with both turbo and ABS. Another example could be part numbers included in cars with a turbo or an airbag, which are codified as "Turbo/Airbag". After the codification is performed, there should hopefully be components that have the same codification. Components with the same codification then form a variant group (VG). *A VG is a composition of one or several part numbers with the same variant characteristics.*

Note that the same part number could be used for different applications, which means that a part number could have more than one codification. For example, a part number with two different codifications will in the SLASEPS be treated as two individuals.

The codification process could be described as in Fig. 1, where each variant codification is represented by a circle (A, B, C). The codification for each area is done with lower-case letters. Thus, the variant codifications (A, B, C) should not be mixed up with the codifications for the VGs (areas). The area (a/b/c), which is common to all three circles, includes "common components" (shall be included in all variants of the final assembly). The codification of a specific part number is done with respect to the different areas. In Fig. 1, the codifications would have been a, b, c, a/b, a/c, b/c, a/b/c. For example, according to the theory of sets, the correct codification of VG a is a/b/c and the codification of VG a/b is a ∩ b. However, in the proposed strategy, the codifications in Fig. 1 are used, in order to keep the names of the VGs as simple as possible. A variant codification of a product variant (in Fig. 1) could be A or B or C or AB or AC or BC or ABC, depending on the characteristics of the product variant.

Step 3: Identify every "concurrent demand" between the VGs. A concurrent demand is present when two different VGs include part numbers for the same product variant. Concurrent demands might seem to be similar to correlated assignments defined by Frazelle and Sharp [6]. However, correlated assignments originate from statistical relations between components that are frequently ordered together, while concurrent demands



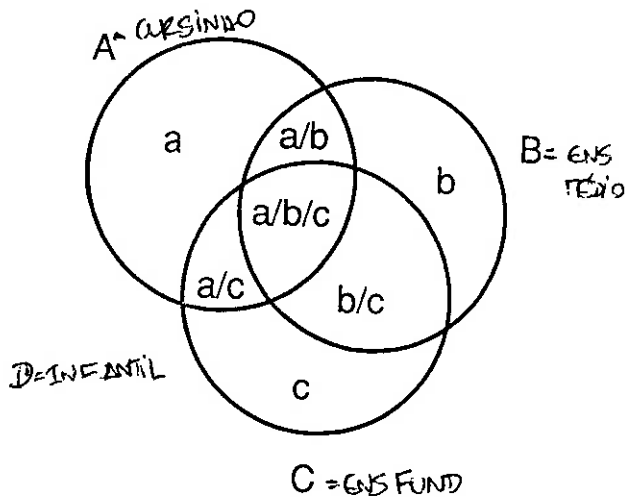


Fig. 1. Visualisation of a product structure where each circle represents variants codes and the seven areas represent variant groups (VGs).

emanate from the product structure and the demands that exist between VGs.

Concurrent demand exists for all VGs in Fig. 1, because there are common areas between the circles. Concurrent demands exist between VGs that have common character in the codification regarding the product variant being picked. For example, concurrent demand for product variant A exists between VG a, VG a/b, VG a/c and VG a/b/c because, when product variant A shall be picked, all of these four VGs must be visited.

Step 4: Determine the frequency of each product variant and calculate the frequency of each VG and each concurrent demand, with the aim to propose locations for the VGs in the order picking system. The objective is to identify the concurrent demands that occur most frequently in order to decide which VGs shall be stored next to each other, and to decide which VGs shall be placed closest to the I/O point.

The main idea in the location process is to locate the VGs so that the total numbers of passes needed of undesired VGs ("uVGs"), when picking, could be kept at the lowest possible level. This could be done intuitively or by using some kind of methodology. By passes of "uVGs" we mean the necessary passes of one or several VGs that should not be included when picking two of the demanded VGs for a specific product variant.

Our heuristic location methodology is to determine the frequency of every concurrent demand between the VGs and then locate the VGs with the most frequently occurring concurrent demands most properly. This is done after sorting the concurrent demands by frequency.

The maximum number of different pairs of VGs that can be formed is equal to: $(N*(N-1))/2$, where N is equal to the number of VGs. The maximum number of different pairs of VGs that can be formed in Fig. 1, is equal to $(7*(7-1))/2 = 21$. However, some of these pairs of VGs would have a frequency equal to zero, which means that there could not be a concurrent demand for these pairs of VGs, for example due to market restrictions.

When the frequency of each concurrent demand is determined, the VGs with the most frequently occurring concurrent demands shall be located together. The work procedure continues by locating the second most frequently occurring pair of VGs, etc.

This heuristic method is not optimal. A more precise method would be to evaluate each possible location, which is equal to $N!/2$. In practice, this is impossible. For example, the "small" assembly described in Fig. 1 has $7!/2 = 2540$ different layout combinations. Also, note that the solutions differ depending on the time period taken into account when calculating the concurrent demands, if these are not stable.

In Fig. 2, a possible location of the VGs in Fig. 1 can be seen. In this proposed location, product variants A, B and AB could be picked without any passes of uVG. When picking product variant C, however, two passes of uVGs are needed. The proposed location of the VGs indicates that product variant C has the lowest frequency and product variants A and AB the highest frequency, because VG a/c is located closest to the I/O point. Thus, if the picking tour starts from the right, the picker could start picking product variant A and product variant AB at the first location.

In practice, other variables influence the proposals for locations when grouping the VGs. Examples are size of storing packages, order of assembly (meaning that the picker has to pick in reversed order of assembly, if a structuring within the picking package is difficult to perform), size of the

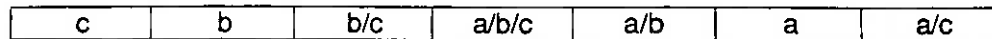


Fig. 2. A possible location of the VGs in Fig. 1.

components (bigger parts at the bottom), picking system layout (for example a specific length of the aisles), etc.

However, it is preferable to start the analysis without taking this restrictions into account, in order to establish the most preferable layout. Economic analyses could then be performed, to compare savings in terms of picking time and picking errors with the cost of changing the picking system.

2.2. Exemplification of the SLASEPS

Step 1: Identify the combination of components which will be included in the analysis. We have tested the SLASEPS described above on a subassembly that belongs to a car. The chosen subassembly is stored, picked, delivered and assembled separately from other subassemblies included in the final product. In Table 1, the different product variants of the subassembly are given. It can be seen that there are seven product variants and six variant codifications (L-steering, R-steering, Std, AC, ECC and ELC).

In Table 2, empirical information is given for this subassembly. Note that 39 of the part numbers included in the subassembly could be excluded from the study, because they are not picked. These part numbers are small and cheap and ordered in large numbers, and for this reason not picked.

Step 2: Establish a codification for every part number. A codification is established for every component, indicating in what variants of the assembly the component will be included. For the analysed subassembly, there are 89 different part numbers to be picked. In the codification process, part numbers with the same variant characteristics were grouped together, which resulted in 20 different VGs (see Table 3). As an example, VG AC includes two part numbers and the demand for VG AC is 33.75' (28.5' + 5.25', see Table 1). There was only one part number that should be included in both product variant AC and ECC. This part number created

Table 1

Product variant names and manufacturing volume

Product variant	Manufacturing volume
L-steering Std	28.5'
L-steering AC	28.5'
L-steering ECC	59.5'
L-steering ELC	2.5'
R-steering Std	5.25'
R-steering AC	5.25'
R-steering ECC	10.5'

a VG of its own named AC/ECC and the demand for this VG is 103.75' (33.75' + 59.5' + 10.5').

In Table 3, the codifications for some VGs are not performed in the same way as described earlier. For example, a VG codified as R-st (AC/ECC), should as described earlier be codified as "R-st & AC/R-st & ECC". It is, however, in most cases preferable to use a short code in order to speed up the identification process, as long as everyone involved understands what the codes mean.

Step 3: Identify every "concurrent demand" between the VGs. In Table 3, it could be seen that concurrent demands are present in terms of VGs that have similar names. As an example, components for product variant L-steering (AC) are included in "AC", "AC/ECC", "AC/Std", "AC/ECC/Std/ELC", "AC/ECC/Std", "Std/L-st (AC)", "L-st", "L-st (AC/ECC)", "L-st (AC/Std/ELC)" and "L-st (AC/ECC/Std)", which is equal to 10 different VGs. These VGs should then be located next to each other, if possible.

Our belief is that the manufacturing volume should be up to date for a year ahead. However, this manufacturing volume is an average for a whole year. If the manufacturing volume is believed to vary over the year, one can choose a shorter period of time. Here, the trade-off between cost of change and picking efficiency has intuitively been considered.

Step 4: Determine the frequency of each product variant and calculate the frequency of each VG and

Table 2
Empirical information concerning the components within the subassembly

	Number of components	Number of part numbers
Components needed for building all the product variants	242	128
Small components that should not be picked	145	39
Components s needed for building all the product variants ^a	99	89
Mean number of components for building a general product variant ^a	55	50
"common" components ^a	1	1
"Substitute" components (common components within one or more product variants) ^a	98	88
"Extra" components (Extra component within a product variant) ^a	0	0

^a only the components that are picked are included.

Table 3
The table shows the 20 VGs resulting from a grouping process of 89 part numbers. For each VG the number of part numbers and the manufacturing volumes are given

Variant group	Number of part numbers within the variant group	Manufacturing volume (frequency)
1 AC	2	33.75'
2 AC/ECC	1	103.75'
3 AC/Std	2	67.5'
4 ECC	3	70'
5 R-st	10	21'
6 R-st (AC/ECC)	8	15.75'
7 R-st (ECC)	1	10.5'
8 R-st (Std)	2	5.25'
9 R-st (Std/AC)	1	10.5'
10 AC/ECC/Std/ELC	1	140'
11 AC/ECC/Std	26	137.5'
12 Std/L-st (AC)	1	62.25'
13 L-st	6	119'
14 L-st (AC/ECC)	9	88'
15 L-st (ECC)	1	59.5'
16 L-st (ELC)	5	2.5'
17 L-st (Std)	3	28.5'
18 L-st (Std/ELC)	2	31'
19 L-st (AC/Std/ELC)	1	59.5'
20 L-st (AC/ECC/Std)	4	116.5'

each concurrent demand, with the aim to propose locations for the VGs in the order picking system. Based on Table 3, a short description can be made. It seems logical that all VGs that are specific to L-steering create one area and that the R-steering creates another one. For example, if product vari-

ant L-steering (AC) shall be picked, components from VG 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 14, 19 and 20 shall be located as near each other as possible. However, these VGs have components that are used for other product variants, making it necessary to consider all product variants in the location process and propose locations that are totally as close to the optimal solution as possible. In Table 3, the manufacturing volume for each VG is represented and will be considered in the location process.

We have used a heuristic location methodology in order to locate the VGs as close to the optimal solution as possible. We chose not to put any other restrictions that influence the proposed solution. As described earlier, there are often restrictions, such as size of storing package, order of assembly, size of the component, picking system etc., that influence the final locations. This will of course be of interest for further research.

When the frequency of each product variant is determined, the frequency of the VGs could be calculated. In Table 3 the manufacturing volume (frequency) of each VG is presented. The subassembly includes 20 VGs, and therefore it would not be preferable to give the VGs locations intuitively. The frequency of each VG is input to the heuristic location method, which calculates the demand for all possible different pairs of VGs and sort the pairs of VGs by frequency. The maximum number of all possible different pairs of VGs is equal to $190 ((N*(N-1))/2 = (20*(20-1))/2 = 190)$. When the pairs of VGs are sorted by frequency, 79 of them turn out to be zero. For example, there are not any concurrent demand between VG 1 and VG 4

because no existing product variant could include both of these VGs. The actual number of concurrent demands for the subassembly is equal to $190 - 79 = 111$. The most frequently occurring concurrent demand is between VG 10 and VG 11, which means that VG 10 and 11 should be located together. The second most frequent concurrent demand exists between VG 10 and VG 13, which implies that VG 13 should be located on the other side of VG 10.

The objective of the SLASEPS is to locate VGs, such that the total number of passes of uVGs needed when picking is minimised. Usually, a picking tour could not be performed without passes of uVG. For this reason, there ought to be a discussion about whether some VGs should be doubled or not.

Note, when picking a specific variant all components from a VG should always be picked, otherwise the VG would not be a composition of components with similar variant characteristics.

In Fig. 3, the proposed solution from the heuristic location method is shown. The location process resulted in three main sections. The combinations (relative positions) of the three sections do not influence the number of passes of uVGs in the picking process. However, it is important to locate the most frequently visited side of the section closest to the I/O point, in order to keep the average picking tour length at the lowest possible level.

Compared to the present locations of parts in this company, SLASEPS reduces the total number of passes of uVGs needed over the chosen period (1 yr) from 2 520 000 to 96 500.

In Fig. 3, it could be seen that the SLASEPS has combined the most frequently ordered product variants as appropriately as possible (with as few passes of uVGs as possible). Product variant L-st

(Std) and L-st (ECC) could be picked without any passes of uVGs, product variant L-st (AC) could be picked with 1 pass of uVGs, L-st (ELC) could be picked with 2 passes of uVGs and R-st (ECC), R-st (Std) and R-st (AC) could be picked with 3 passes of uVGs.

A duplication of a VG could, however, reduce the passes of uVGs for one or several product variants. A duplication of VG AC/ECC (see Fig. 3) would for example eliminate 1 pass of a uVG for product variant R-st (ECC) and 1 pass of a uVG for product variant R-st (AC), if VG AC/ECC were located at one side of VG R-st. This duplication is equal to 15.75' passes of uVGs in one year. Also VG ECC could be duplicated and located next to VG R-st (ECC), which would further reduce the number of passes of uVGs for product variant R-st (ECC) by 5.25' in 1yr. The decision whether to duplicate these VGs or not is based on cost data for travel time, space, etc.

3. Discussion

When the VGs should be given locations, it could be discussed whether or not the VGs for a product variant should be picked without any passes of uVGs for a specific product variant, as in the SLASEPS. Another approach is to store the most frequently visited VGs as close to the I/O point as possible. However, this approach will imply that the logical location strategy is lost and more passes of uVGs are needed. In practice, a placement of the most ordered VGs as close to the I/O point as possible does not entail a shorter picking tour, since at least one VG for a product variant is located far from the I/O point. The choice of location strategy depends, among other things,

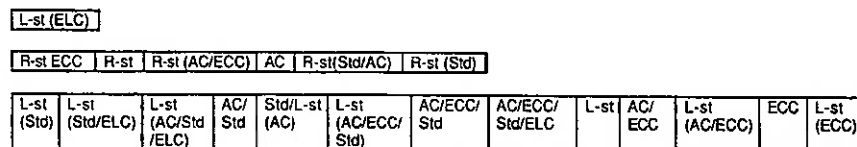


Fig. 3. The proposed locations of the heuristic location method for the subassembly.

on how big the storing package is, because this influences the span of the picking tour. However, our experience is that an easily understandable assignment policy should be preferred.

After the product structure in the case study had been analysed, it was noticed that the components could be grouped into 20 groups with different variant characteristics. This is equal to a reduction in picking information of more than 75%. By working with these 20 different groups instead of 89 different part numbers, the picking work could be simplified. By treating the components as a whole, these different groups could be obtained and usable, instead of treating them as individual and independent components.

The heuristic location method described in the paper is not optimal. However, our ambition for further research is to continue to improve the location method. How much the order picking time could be reduced, and most important, how much the picking errors could be reduced, has not been stated, as none of our case studies so far has realised a reorganisation of the SKU locations. This, however, will be our purpose of further research.

A frequently requested product variant has a greater opportunity of being picked with few passes of uVGs. However, one goal of the SLASEPS was to reduce the total number of passes of uVGs, which could mean that a product variant with a lower frequency than another product variant could be picked with fewer passes of uVGs.

In general, the main objective of the location process is not to shorten the travel distance. Often, an increasing picking accuracy means greater savings in terms of reduction of the rework caused by errors. Moreover, savings are possible in the assembly process, when the right parts are delivered and no waiting time for complementary pickings is needed. Also, the time allowed for reading picking information is decreased when VGs are used instead of single part numbers.

Results from case studies indicate that the use of the SLASEPS can reduce the number of passes of uVGs needed, which means savings in terms of order picking time and a reduction of picking errors. Earlier research shows that a more logical placement reduces the needed time for picking and increases the picking accuracy [7].

4. Conclusions

A strategy has been proposed in this paper for combining components into variant groups (VGs) and locating these VGs as appropriately as possible, considering that a picking tour could be performed with as few passes of undesired VGs (uVGs) as possible for the product variant being picked.

The storage location assignment strategy (SLASEPS) makes it possible to shorten the picking time by using the variant characteristics as picking information and establishing a logical assignment policy. When the picking information is minimised the picking errors ought to be fewer.

The SLASEPS was in the paper tested on a practical example and the result was a reduction by 96% of passes of undesired VGs. If the proposed solution is realised, the amount of picking information to the picker could be reduced by 75%.

Using the SLASEPS proposed in this paper, one does not have to find out if the components are ordered together or not. The objective is to execute one order at one place where the whole order could be picked without any passes of uVGs. However, a number of restrictions exist, which were identified in the paper.

The SLASEPS proposes locations horizontally. In some picking systems it is possible and preferable to store different VGs also vertically. In these cases it is even more easy to perform a layout with as few passes of uVGs as possible.

Acknowledgements

The authors are grateful to Per Medbo for his technical assistance and valuable remarks.

References

- [1] Elsayed, E.A. and Unal, O.I., 1989. Order batching algorithms and travel-time estimation for automated storage/retrieval systems. *Int. J. Prod. Res.*, 27(7): 1097–1114.
- [2] Goetschalckx, M. and Ratliff, H.D., 1988. An efficient algorithm to cluster order picking items in a wide aisle. *Eng. Costs Prod. Econom.*, 13(4): 263–271.
- [3] Frazelle, E.H., 1990. Stock Location Assignment and Order Batching Productivity. Ph.D. Thesis, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia.

- [4] Choe, K., 1991. Aisle-based order pick systems with batching, zoning and sorting. Ph.D. Thesis, Georgia Institute of Technology, Atlanta.
- [5] Heskett, J.L., 1963. Cube-per-order index - A key to warehouse stock location. *Transport. Distrib. Mgmt.*, 3: 27-31.
- [6] Frazelle, E.H. and Sharp, G.P., 1989. Correlated assignment strategy can improve any order-picking operation. *Ind. Eng.*, 21(4): 33-37.
- [7] Andersson, J., 1988. Material feeding in final assembly of petrol engines - A material kitting concept. M.Sc. Thesis, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden (in Swedish).
- [8] Engström, T., Hedin, H. and Medbo, L., 1992. Design analysis by means of axonometric hand-drawn illustrations. in: *New approaches to Development and Engineering*, Proc. Internat. Product Development Management Conf., Brussels, Belgium, 18-19 May 1992. The European Institute for Advanced Studies in Management (EIASM). Brussel, 147-158.

Anexo 5 Levantamentos

A. Levantamento dos aspectos gerais da empresa em relação ao sistema de MAM.

01 - A fábrica é limpa ou entulhada de objetos?

A fábrica é entulhada de objetos. Há paletes espalhados por toda a entrada do galpão. Alguns desse paletes estão com pouco mais da metade de sua capacidade total pois foram abertos para que as apostilas pudessem ser distribuídas. Desta maneira algumas apostilas ficam expostas na passagem durante pelo menos algumas semanas.

02 - Existe uma boa arrumação geral, ou falta ordem na arrumação das coisas?

Não existe. Existe nos estoque uma divisão dos materiais por matérias mas vemos muitas vezes que esta ordem não é respeitada. Por haver uma enormidade de papéis (capas antigas, apostilas antigas, paletes com os trabalhos que foram terceirizados) empilhados em todos os cantos é como se houvesse uma ordem dentro da bagunça.

03 - Os corredores estão livres, ou entulhados?

Entulhados com paletes e pilhas de apostilas.

04 - Existe excesso de matérias-primas junto das máquinas?

Não

05 - O piso está ocupado, ou existe espaços vazios?

Há muito espaço vazio ainda.

06 - Os materiais estão empilhados diretamente no piso, foi colocado algum separador?

Sempre há um paleta em baixo das apostilas e papéis em branco mas nem sempre estes paletes estão fechados(bem embalados). É importante citar que os paletes são empilhados uns sobre os outros, isto é, uns sobre as apostilas dos outros.

Para as espirais, estas sempre estão em caixas, dentro se sacos plásticos transparentes mas as caixas nem sempre estão fechadas.

07 - Ocupou-se adequadamente o volume do prédio, ou o espaço aéreo esta sem utilização?

Em vários pontos o espaço aéreo esta sem utilização e em outros os paletes estão empilhados de maneira a lembrar uma torre de Pisa!

08 - As matérias-primas estão bem acondicionadas, ou observa-se perdas?

Observa-se perdas. Ex: estão trocando o forro do fundo do galpão e não cobriram as apostilas que estão lá!

Se as apostilas eram utilizáveis, não o são mais, se não eram, estão ali ocupando espaço e foram resultado de uma má previsão de demanda.

09 - A remoção da sucata e o seu armazenamento estão bem administrados, e planejada, ou observa-se falta de cuidados nesta área, onde tudo funciona ao acaso e o percentual de sucata é tolerável?

O papel entulho (rebarbas etc) é recolhido assim que sai do processo e colocado em sacos para a venda. Estes sacos são armazenados fora do galpão e são recolhidos a cada 15 dias pela empresa contratada.

As placas de alumínio (fotolitos já inutilizados) estão todas empilhadas num canto ao lado da porta de entrada do deposito de materiais tóxicos e inflamáveis. A pilha é bem instável.

O percentual de sucata é bastante aceitável. Apesar da bagunça nos estoque a gráfica é eficiente.

10 - O fluxo de movimentação de materiais é simples, e em linha reta ou muito confuso?

É simples em linha reta.

11 - Existem distâncias muito longas de movimentos com os materiais?

Não, para o papel nem para o produto acabado. Mas os paletes de papel virgem não parecem fáceis de ser deslocados, da maneira com que foram empilhados.

Sim, para os inflamáveis mas isso é uma medida de segurança e o volume de utilização é relativamente pequeno se comparado com o volume de papel que se utiliza.

Para os fotolitos, há um estoque intermediário no próprio laboratório mas a distância é a mesma.

12 - Os fluxos de movimentação apresentam somente um direcionamento, ou existem fluxos de retorno de materiais?

Apenas para as espirais.

13 - Existe cruzamento de fluxos de materiais?

Sim, o corredor central por onde correm todos os fluxos de papel e produto acabado é cortado pelo fluxo de materiais inflamáveis, lâminas de alumínio virgens e usadas, pessoas, etc.

14 - As operações do processo, inter-relacionadas, estão próximas ou distantes?

Próximas.

15 - As rotas de movimentação de materiais estão livres, ou existem obstruções diversas?

Elas são livres mas poderiam ser mais amplas, já que o estoque fica espalhado pelo chão e o espaço aéreo não é bem aproveitado.

16 - O tráfego interno é ordenado, ou caótico?

É ordenado, razoavelmente.

17 - O piso industrial é liso, sem obstáculos? As várias salas estão no mesmo nível, ou apresentam-se com restrições ou em mal estado?

Sim, o piso é liso e sem obstáculos com todas as áreas no mesmo nível e em bom estado. O corredor central fica ao lado da fileira de pilastras de sustentação do galpão.

18 - Existem materiais que são movimentados sem necessidade?

As espirais ficam indo e voltando conforme a produção das apostilas muda de um modelo para o outro.

19 - Existe excesso de movimentação no nível do piso?

Não há excesso.

20 - Existe movimentação repetitiva de materiais, tanto na quantidade como na distância, sugerindo a aplicação de mecanização?

Não. Talvez as espirais possam ficar mais próximas à linha de montagem e de maneira mais organizada facilitando sua movimentação e melhorando o sistema de reposição.

21 - Os EQUIPOVS são logo carregados com materiais, ou existe um tempo longo de espera para a carga?

Eles são facilmente carregados pois todo o material que fica dentro da gráfica está sobre paletes e os jacarés e a empilhadeira podem facilmente acessá-los.

22 - Os tempos de preparação de máquinas da produção são excessivos, ou existem áreas de armazenamento adequadas às esperas?

Há pouca espera entre os processos, em geral se houver espera o palete de transporte ficará ao lado da máquina sem nenhuma armazenagem especial.

23 - Os Operadores de equipamento ficam aguardando matérias-primas, para iniciarem a produção?

Sim

24 - O número de pessoal indireto chega próximo do número de operários diretos?

Não, a relação 6:1 é mantida.

Temos 50 pessoas na gráfica e somente 7 na administração(indiretos).

25 - A movimentação de materiais aparenta ter um custo muito elevado em alguma área da empresa?

Não, o mais elevado é onde se utiliza a empilhadeira.

26 - Os EQUIMOVS e EQUIPROD ficam paralisados sem uma explicação razoável?

Não, eles ficam parados por falta de serviço.

27 - Os corredores são racionais, lineares ou são tortuosos?

Racionais, Lineares

28 - Existe uma definição clara dos corredores, ou eles são mal delineados?

Alguns são mal delineados. O central é bem demarcado mas os laterais não.

29 - Existe compatibilidade entre o posicionamento das colunas, distância do vão do prédio, dimensões das prateleiras dos almoxarifados e o arranjo físico?

As prateleiras no departamento de material inflamável são mal dimensionadas e não tem resistência para agüentar os latões e latas de tinta para as rotativas.

As prateleiras não tem seu uso sistematizado, não havendo separação entre produtos de limpeza , material de impressão, material para fotolitos, peças frágeis, etc.

B. Levantamento da situação em relação à utilização de métodos de MAM

01 - Os produtos e os materiais são movimentados unitariamente, ou nos seus múltiplos com o uso de UNIMOV?

Múltiplos. Múltiplas apostilas, folhas, cadernos, etc. E sempre sobre um palete.

02 - É considerado o posicionamento do nível dos materiais? A energia potencial armazenada é utilizada na movimentação, recuperando-se esta energia potencial pela utilização da gravidade?

Não.

03 - As máquinas têm parado por falta de abastecimento de matérias-primas e outros insumos?

Não.

04 - A movimentação de materiais tem sido efetuada com fluidez, ou existem permanentes dificuldades na operação da movimentação?

Os corredores são estreitos , a armazenagem não é bem planejada .

05 - As quantidades em estoques são facilmente controláveis, ou a contagem é difícil e as diferenças são freqüentes?

Não são facilmente controláveis, não há classificação rigorosa (codificação), e as diferenças são freqüentes. É feito um inventário minucioso a cada 6 meses pela contabilidade. Mas este recurso não é utilizado pela gráfica como uma referência para continuar controlando seu estoque. Desta maneira muitas vezes pensa-se ter uma determinada apostila estocada e na verdade ela não está lá.

06 - A programação da produção é feita de maneira fácil, ou enfrenta sérias dificuldades devido às informações gerais sobre estoques?

Não há programação de movimentação

07 - Armazena-se, ou movimenta-se materiais inúteis ou descontinuados?

Sim.

08 - Sempre existem máquinas aguardando alguma providência, que ninguém sabe ao certo o qual é?

Não.

09 - Alguns materiais são despachados para endereços errados, que não vão utilizar aquela matéria-prima, deixando com isto outros endereços sem abastecimento?

Não.

10 - Existem movimentações que cobrem distâncias muito longas, de materiais pesados, volumosos ou em grande número?

Sim, os paletes de produtos acabados que foram terceirizados e que voltam para este galpão para ficarem armazenados.

11 - Os métodos de movimentação estão sendo planejados, ou vêm sendo instituídos um a um sem maiores relacionamentos entre eles?

Não se nota grande planejamento na movimentação. Apesar do estoque de papel virgem e a linha de produção estarem próximos e as máquinas dispostas em forma de círculo, a movimentação não é totalmente livre e fácil. Desta maneira percebemos que não há um planejamento sistemático do transporte.

12 - Existem materiais manuseados com dificuldade ou risco?

Não. É tomado apenas um cuidado maior com os produtos inflamáveis.

13 - A movimentação de materiais é feita com equipamentos adequados e de maneira segura, ou existe muita insegurança?

Os jacarés são novos e em perfeito estado, a empilhadeira sofre revisões periódicas e nunca quebra por falta de manutenção preventiva.

14 - Os EQUIMOVS estão em bom estado e são seguros, ou a situação é precária nesta área?

Estão em bom estado

15 - Existe uso abusivo da mecanização da movimentação?

Não. A movimentação é predominantemente manual com auxílio apenas de carrinhos ou jacarés.

16 - Os EQUIMOV são utilizados dentro dos limites especificados pelo fabricante, ou estão sendo operados com sobrecarga?

Estão dentro dos limites especificados.

17 - Os EQUIMOV estão sendo subtilizados, ou estão sendo utilizados na suas capacidades corretas?

Os carrinhos e jacarés estão sendo bem utilizados entretanto a empilhadeira fica bastante tempo parada por falta de tarefas.

18 - Os operários realizam esforço físico muito elevado no manuseio?

Notamos um ponto onde isto ocorre: no corte das folhas brancas (originalmente em tamanho A1 : 840mmX594mm).

Estas folhas que chegam do fornecedor são cortadas até chegarem aos tamanhos A2 e A3 para as diferentes impressões. Neste processo o operário deve pegar um monte de folhas e

posicioná-las sobre a guilhotina para o corte. Este processo é repetitivo e exige esforço físico dorsal por parte do operário.

19 - A produção aparenta um bom ritmo, ou vem se processando de maneira muito lenta por causas diversas?

A produção vai em bom ritmo mas há máquinas bastante importantes, como a empilhadora de cadernos que fica bastante tempo parada esperando os cadernos para poder empilhar. Há um gargalo na impressão e dobra que faz com que isso aconteça. Como muitos dos trabalhos de impressão são feitos fora, sobra tempo nesta gráfica. Este tempo poderia estar sendo melhor utilizado se houvesse um planejamento mais racionalizado da produção visto que a demanda é bastante previsível.

20 - Os materiais são carregados e descarregados dos EQUIMOV de maneira muito lenta, paralisando o equipamento?

Não, é rápido. O problema é que o estoque é bagunçado e para se acessar alguma coisa leva-se mais tempo do que o necessário.

21 - As movimentações de materiais são bem coordenadas, ou são desconexas?

São sempre as mesmas tarefas mas não há uma programação diária. É conforme a necessidade do momento.

22 - As restrições dos prédios prejudicam a movimentação dos materiais?

Não, sobra espaço em área e volume. O que prejudica a movimentação é o próprio arranjo de estoque que eles possuem.

23 - Os EQUIMOV possuem restrições que impedem uma movimentação fluente nas vias de trânsito interna?

Não.

24 - O movimento interno é linear? Existe tráfego interno em zig-zag que vem se cruzando com muita frequência com outros movimentos?

Dentro do círculo de máquinas há um pouco de lentidão. Mas como as distâncias são pequenas não há grandes perdas de tempo.

O zig-zag é mais notável já que a entrada de uma máquina nem sempre é "na boca" da saída da anterior.

25 - O cumprimento das normas burocráticas prejudica a fluidez da movimentação?

Não, há ordens burocráticas.

26 - Existe uma política de padronização dos EQUIMOV?

Não, inclusive deve-se ressaltar que alguns carrinhos (para transporte de papel branco da guilhotina às impressoras) foram confeccionados pela própria gráfica já com o tamanho das folhas para não ocuparem muito espaço e facilitarem o transporte dentro da zona de produção.

27 - Os equipamentos são comprados de poucos fornecedores, ou a variedade é muito grande?

A variedade é grande.

28 - Existe muito manuseio, sem uma mecanização adequada?

No processo de colocação de espirais há bastante manuseio.

29 - Os EQUIMOV estão em um pool para uso de todos os departamentos, ou tem "donos" que não emprestam equipamentos de jeito nenhum?

Não, eles são bem "coletivizados". Por ter-se apenas um departamento de impressão e só isso no galpão, todos os serviços ali dentro e as vezes também fora da gráfica utilizam os jacarés. A empilhadeira é mais restrita à gráfica e só uma pessoa pode dirigi-la. Entretanto é utilizada para algumas tarefas fora dali em caso de necessidade, mas isso é raro.

C. Exame da situação dos almoxarifados e armazéns, apurando-se as distorções encontradas

01 - Observa-se ordem na arrumação dos materiais, ou é evidente a má arrumação dos estoques?

É evidente a má arrumação.

02 - Observa-se muito espaço disponível nos estoques, ou está tudo muito congestionado?

Sobra espaço vertical, mas o chão está todo tomado

03 - Observam-se muitas matérias-primas junto às máquinas produtivas, ou os espaços ao redor destas máquinas estão limpos e bem arrumados?

Não, estes postos de trabalho são bem arrumados.

04 - Os silos e tanque para depósito a granel estão lotados, ou nunca estão totalmente carregados?

Não se aplica.

05 - O volume do armazém está somente ocupado somente junto ao piso, ou usa-se a terceira dimensão ocupando-se também os volumes superiores?

A terceira dimensão é pouco utilizada para a armazenagem de alguns materiais (espirais, pequenos lotes terceirizados) e utilizada de maneira descuidada junto a outros (papel virgem, apostilas acabadas, latas de tinta e solvente).

06 - Existem pequenos itens ocupando endereços espaçosos, perdendo-se volume de armazenamento?

Sim, há paletes com 20% de sua altura de empilhamento ocupado e que ficam junto ao piso.

07 - Existem itens de grande volume depositados em espaços acanhados, sem condições para seleção, inspeção e inventário?

Sim, as pilhas de paletes com os papéis e cartolinas em branco. As já citadas "torres de Pisa".

08 - Existe manuseio para carregamento e descarregamento?

Sim, as caixas de papelão onde estão os Kits que serão enviados aos colégios e cursinhos de todo o Brasil são colocadas dentro dos caminhões de maneira manual tanto por funcionários do Anglo quanto por carregadores das empresas (isto depende da empresa). A empilhadeira só é utilizada se há um paletes a ser embarcado.

09 - As docas estão limpas e organizadas, ou estão repletas de materiais do estoque?

A doca que fica ao lado do setor onde se embalam as apostilas em caixas de papelão, fica livre. Mas ao colocar-se as apostilas em caixas, leva-se as caixas para um palete no corredor central e este fica esperando a expedição. Na maioria das vezes há espera e uma movimentação passiva, já que as caixas andam no sentido contrário ao do encontro ao consumidor.

10 - Os pedidos são separados de maneira organizada e em área separada, ou está tudo desorganizado e misturado com a área de estocagem?

Os pedidos ficam junto ao estoque e as vezes no corredor central perto da doca.

11 - Existem itens localizados em local de difícil acesso e controle?

Sim, as espirais são pilhas de caixas de difícil reconhecimento e acesso. Os paletes de papel virgem não são todos acessíveis instantaneamente.

As pilhas de apostilas do ano anterior estão amontoadas sem embalagem e sem ordem de número ou curso.

12 - Os clientes andam reclamando muito de problemas ocorridos nas entregas de pedidos?

Não.

13 - Os produtos armazenados estão sendo danificados no local de armazenamento e na movimentação?

Certamente as apostilas ao fundo do galpão estão danificadas. As recém produzidas não. Os pacotes com trabalhos terceirizados em geral são abertos e assim permanecem pois alguém precisou de um lote fracionário e não se providenciou uma nova embalagem para os trabalhos que ficaram para trás.

14 - Existe documentação desnecessária que atrapalha a fluidez do fluxo de materiais?

Não.

15 - As lâmpadas estão iluminando os materiais, em vez de iluminar os corredores e áreas de trabalho?

A iluminação não é muito adaptada, embora os operários não tenham se queixado.

16 - Os corredores são muito largos com evidente perda de ocupação volumétrica?

Os corredores são largos para a entrada de carrinhos e jacarés, mas não para empilhadeiras. A ocupação volumétrica é deficiente em todas as outras áreas do estoque.

17 - Os corredores são muito estreitos, prejudicando a eficiência do fluxo de materiais, dificultando as ultrapassagens, ou exigindo sentido de direção obrigatório?

Não se consegue trafegar com dois sentidos ao mesmo tempo e ainda fazer manobras.

18 - Existe racionalização entre o tamanho dos EQUIMOV e a largura das vias de tráfego de materiais?

Não nos corredores laterais.

19 - Os contentores e estrados são padronizados, ou cada um tem uma dimensão?

São padronizados.

20 - As dimensões dos contentores e estrados são compatíveis com a largura dos corredores e endereços de armazenamento?

Não.

21 - As estanterias, corredores e áreas de trabalho se ajustam corretamente à modulação das colunas do prédio?

Não há estanterias. As áreas de trabalho ali presentes poderiam estar em qualquer lugar, não num galpão de 10 metros de altura.

22 - Observam-se pilhas de materiais inclinadas, ou todas estão bem no prumo?

Todas as de papel virgem estão inclinadas já que há um palete sobre o outro! Observa-se esse fato também com as apostilas prontas.

23 - Existem materiais dentro do prédio que poderia ser armazenado no pátio da fábrica?

Não

24 - Existem materiais sensíveis às intempéries armazenados nos pátios da fábrica?

Não ha nada no pátio. Entretanto há pilhas que ficam próximas às janelas que estão com os vidros quebrados.

25 - Existe muito material obsoleto armazenado como se fossem itens "vivos"?

Sim ao fundo do galpão. As apostilas referidas anteriormente.

26 - A localização dos armazéns é adequada para facilitar o transporte?

Sim, ha uma saída para a rua bem próxima a doca e ainda ha um pátio bastante espaçoso.

27 - A Empresa ainda aluga armazéns complementares?

Não, na verdade ela tem mais um armazém vazio que poderia ser alugado.

28 - O formato do armazém permite a instalação racional de portas de carga e descarga?

Sim

29 - Os corredores são curtos e bem distribuídos?

Não, há um grande portal e apenas isso.

30 - Os corredores são retilíneos, ou totalmente desalinhados?

O corredor central pode ser considerado retilíneo, mas os laterais não.

31 - O armazenamento é feito por ordem alfabética, por ordem de código do produto, ou o endereçamento é aleatório?

Há uma identificação, para os livros, por matérias (biologia, matemática, etc) mas que não é muito respeitada. Entretanto a identificação é feita pelas capas das apostilas, pois as mesmas são de fácil identificação visual (nome e número da apostila).

32 - Existem materiais volumosos, ou pesados localizados longe da saída do armazém?

Em geral eles estão afastados da saídas. Eu diria no meio do galpão.

33 - Existe o armazenamento de materiais de baixa densidade sobre piso altamente resistente?

Sim.

34 - Existe o armazenamento de materiais pesados sobre piso frágil e danificável?

Não.

35 - Os itens de muito pouca movimentação estão localizados perto da saída do armazém?

Não.

36 - Observa-se itens de altíssima movimentação, localizados em local de difícil acesso?

Apostilas no meio do corredor central. Pilhas de paletes de papel branco em corredores apertados.

37 - As áreas de serviço estão localizadas em áreas com um elevado pé direito?

Sim

38 - Os armazéns são divididos em primário, secundário e terciário?

Não.

39 - Existe excesso de estoque nos armazéns de varejo ou terciários?

Sim. As matérias-primas de um lado e os materiais acabados de outro e no corredor central.

40 - Os armazéns são divididos por área característica do giro de cada grupo de materiais?

Sim. Não há um responsável pelo almoxarifado, que verifica e controla a saída dos materiais. Existe alguém que pede a reposição dos materiais e que trabalha na administração da gráfica. A retirada é feita por quem precisar do material.

41 - Existe uma organização dos almoxarifados que permite uma rotação adequados dos materiais?

Não há giro de estoque.

42 - Os estoques antigos estão no fundo, com novos estoque impedindo o seu acesso, ou a organização permite a utilização do sistema FIFO?

Sim, eles estão no fundo. Não existe sistema FIFO.

43 - As restrições dos prédios dificultam a racionalização dos armazéns, e das vias de tráfego de materiais?

Não há restrições marcantes que cheguem a impedir uma boa organização.

44 - Os pedidos dos clientes, ou de uma área produtiva são separados com muita dificuldade, ou num tempo excessivo atrasando o atendimento ao cliente, ou o início de uma produção?

Sim, a dificuldade em se encontrar e buscar os materiais é notável devido à distância da área de embalagem ao estoque e à desorganização dos estoques.

45 - A perecibilidade dos materiais é levada em conta para a escolha dos locais a serem utilizados no armazenamento?

Não. Não há preparação adequada do forro e paredes e janelas para impedir a entrada excessiva de umidade e ao mesmo tempo a evacuação dos resíduos de papel (pó) em suspensão no galpão.

D. Comentários sobre administração da mão-de-obra empregada no funcionamento do sistema de MAM

1 - Existe muito manuseio devido a falta de equipamentos de movimentação?

Só o estritamente necessário. Podemos citar o processo de inserção das espirais que é feito manualmente pois o maquinário para isso é muito caro e a gráfica decidiu por não adquiri-lo.

2 - As máquinas são alimentadas manualmente?

Sim em todos os processos.

3 - As peças terminadas nas máquinas são removidas manualmente?

Sim.

4 - Existem muitos operários que se dedicam somente ao manuseio de materiais?

Não, os operários são polivalentes e são utilizados na colocação das espirais quando esta se faz necessária.

5 - Existem muitos operadores de máquinas aguardando a chegada de suprimento? Estas paradas são registradas, e como funciona este sistema de registro?

Não, os operadores sempre tem algo para fazer e são facilmente realocados caso haja paradas muito longas mas isso é raro.

As paradas não são registradas e não há um controle rigoroso.

6 - Os operadores de equipamento estão também manuseando materiais, com interrupção da operação dos equipamentos produtivos?

Não, isso é realmente raro.

7 - Existe deslocamento de materiais pesados, volumosos ou perigosos sendo feitos por manuseio?

Sim, as tintas e materiais inflamáveis transitam por dentro da fábrica entre os estoques num carrinho aberto e não protegido. Além disso só uma pessoa pode entrar no almoxarifado de materiais inflamáveis uma vez por dia, logo os materiais são trazidos junto às máquinas e ali permanecem durante todo o dia.

8 - Observam-se movimentações difíceis, perigosas e muito inseguras?

Não.

9 - Registra-se excesso de acidentes de trabalho?

Não.

10 - Existem itens com mais de 25 Kg sendo manuseados?

Não.

11 - Constata-se movimentação, ou manuseio desnecessários?

Não.

12 - Observa-se manuseio de cargas realizado conjuntamente por dois operários?

Não.

13 - Observam-se movimentos manuais, curtos, repetitivos e freqüentes?

Sim na guilhotina e na expedição.

14 - Os operários estão sempre se queixando pelos mais variados motivos?

Não.

15 - Existe esforço físico que poderia ser eliminado com o uso de equipamentos de movimentação e produção?

Sim . Na expedição poderiam ser utilizados paletes para posicionar as caixas de papelão e colocar-se os paletes dentro do caminhão de uma só vez.

16 - Existe um padrão de tempo para a realização dos movimentos?

Não.

Anexo 6 Pré-Nota Inicial e Pré-Nota Modificada respectivamente.

Dt.Movto: 05/02/2002 N.F.: 67780 Nat.Opér.: 1310 Dt.Emissao: 05/02/2002
Emitente: 1041 JALES Hist: 131 DEVOLUCAO DE CLIENTES EMITE NF

B.C.CIM.:	O.00 VI. ICM:	O.00 Seguro:	O.00 VI. Merc:	Quantidade Unid. ICM	IPI	Valor do Item	Valor Desconto	Valor Líquido	Valor de Custo
Frete....									
IPI.....						14,721.62		14,721.62	
Produto Descricao									
80255012 5.SERIE 1/02 ENSINO FUNDAMENTA	36.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	2,656.80	0.00	2,656.80	44.52
80255012 6.SERIE 1/02 ENSINO FUNDAMENTA	28.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	2,066.40	0.00	2,066.40	39.75
80255012 7.SERIE 1/02 ENSINO FUNDAMENTA	49.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	3,616.20	0.00	3,616.20	54.35
80255012 8.SERIE 1/02 ENSINO FUNDAMENTA	35.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	2,385.00	0.00	2,385.00	46.12
80151012 LIVRO MATEMATICA 1/02 1.S ENSI	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	57.24
80151012 LIVRO MATEMATICA 2/02 1.S ENSI	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	25.92
80152012 LIVRO FISICA 1/02 1.S ENSINO M	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	43.20
80153012 LIVRO QUIMICA 1/02 1.S ENSINO	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	51.84
80154012 LIVRO QUIMICA 2/02 1.S ENSINO	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	44.28
80154012 LIVRO BIOLOGIA 1/02 1.S ENSINO	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	17.28
80154012 LIVRO BIOLOGIA 2/02 1.S ENSINO	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	21.60
80155012 LIVRO PORTUGUES 1/02 1.S ENSIN	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	58.32
80155012 LIVRO PORTUGUES 2/02 1.S ENSIN	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	44.82
80155012 LIVRO PORTUGUES 3/02 1.S ENSIN	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	68.58
80156012 LIVRO HISTORIA 1/02 1.S ENSINO	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	88.02
80157012 LIVRO GEOGRAFIA 1/02 1.S ENSIN	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	292.14	0.00	292.14	80.46
80158012 LIVRO INGLES 1/02 1.S ENSINO M	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	293.54	0.00	293.54	12.96

Dt.Movto: 05/02/2002 N.F.: 67782 Nat.Opér.: 1310 Dt.Emissao: 05/02/2002
Emitente: 1041 JALES Hist: 131 DEVOLUCAO DE CLIENTES EMITE NF

B.C.CIM.:	O.00 VI. ICM:	O.00 Seguro:	O.00 VI. Merc:	Quantidade Unid. ICM	IPI	Valor do Item	Valor Desconto	Valor Líquido	Valor de Custo
Frete....									
IPI.....						1,886.33		1,886.33	
Produto Descricao									
80251012 1.SERIE 1/02 ENSINO MEDIO	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	686.06	0.00	686.06	16.77
80251012 CAD. DE EXER MATEMATICA 1/02 1	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	127.53	0.00	127.53	23.76
80252012 CAD. DE EXER FISICA 1/02 1.S E	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	127.53	0.00	127.53	19.44
80253012 CAD. DE EXER QUIMICA 1/02 1.S	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	127.53	0.00	127.53	19.44
80254012 CAD. DE EXER BIOLOGIA 1/02 1.S	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	127.53	0.00	127.53	17.28
80255012 CAD. DE EXER PORTUGUES 1/02 1.	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	127.53	0.00	127.53	37.80
80256012 CAD. DE EXER HISTORIA 1/02 1.S	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	127.53	0.00	127.53	12.96
80257012 CAD. DE EXER GEOGRAFIA 1/02 1.	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	127.53	0.00	127.53	10.80
80258012 CAD. DE EXER INGLES 1/02 1.S E	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	127.53	0.00	127.53	15.66
80403017 TAB. QUIMICA INORGANICA	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	42.51	0.00	42.51	2.21
80403027 TAB. QUIMICA ORGANICA	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	42.51	0.00	42.51	2.17
80405017 TABELA ACENTUACAO GRAFICA	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	42.51	0.00	42.51	2.76
80406017 TAB. DE INGLES	34.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	42.50	0.00	42.50	3.19

Dt.Movto: 05/02/2002 N.F.: 67783 Nat.Opér.: 1310 Dt.Emissao: 05/02/2002
Emitente: 1041 JALES Hist: 131 DEVOLUCAO DE CLIENTES EMITE NF

B.C.CIM.:	O.00 VI. ICM:	O.00 Seguro:	O.00 VI. Merc:	Quantidade Unid. ICM	IPI	Valor do Item	Valor Desconto	Valor Líquido	Valor de Custo
Frete....									
IPI.....						6,640.52		6,640.52	
Produto Descricao									
80151012 LIVRO MATEMATICA 5/02 2.S ENSI	50.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	270.60	0.00	270.60	48.50
80151012 LIVRO MATEMATICA 6/02 2.S ENSI	50.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	270.60	0.00	270.60	-0.07
80152012 LIVRO FISICA 3/02 2.S ENSINO M	50.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	270.60	0.00	270.60	88.50
80153012 LIVRO QUIMICA 5/02 2.S ENSINO	50.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	270.60	0.00	270.60	56.00
80153012 LIVRO QUIMICA 6/02 2.S ENSINO	50.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	270.60	0.00	270.60	50.00
80154012 LIVRO HISTORIA 5/02 2.S ENSINO	50.000 UND	0.0	0.0	0.0	0.0	270.60	0.00	270.60	44.00

Gráfica e Editora Anglo Ltda.												Data Emissão: 16/04/2002	
ROMANEIO.....: 44376/ 44377													
Nome Fantasia.....: SAO LOURENCO													
Cliente.....: 1112 - SISTEMA LASER DE ENSINO LTDA.													
Endereço (Entrega): RUA OLAVO GOMES PINTO, 383 -													
Transportadora.....: 191 - TRANSPORTADORA CIRCUITO DAS AGUAS L													
Nome do Operador.: RICARDO Pedidos: 29822/29861/29870													
Estado: MG													
Frete: 2													
Município: SAO LOURENCO													
Dtde Distribuição													
Dtde Total													
Contador Conferir Nr.Cx													
Dtde Nr.Cx													
Qtde Nr.Cx													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qtde													
Qt													

Anexo 7 Outras Fotos



Caixas já preparadas armazenadas ao lado da entrada principal do galpão.



Embalamento, colocação dentro das caixas, colagem de etiqueta nas caixas.



Caixas prontas para a entrega.



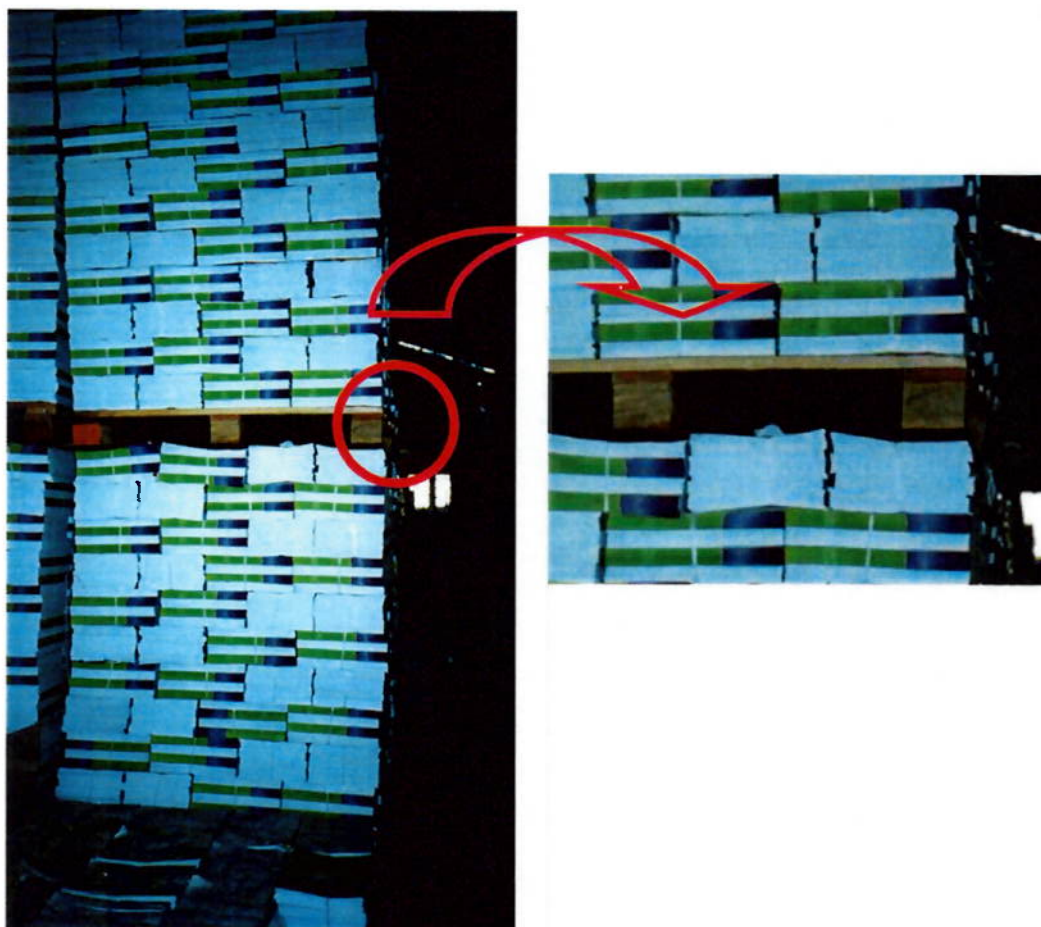
Telhado do galpão



Detalhe do telhado, que está sendo reformado por
colocação de isopor (isolante térmico)



Entradas gráfica, pátio de manobras.



A "Torre de Pisa "



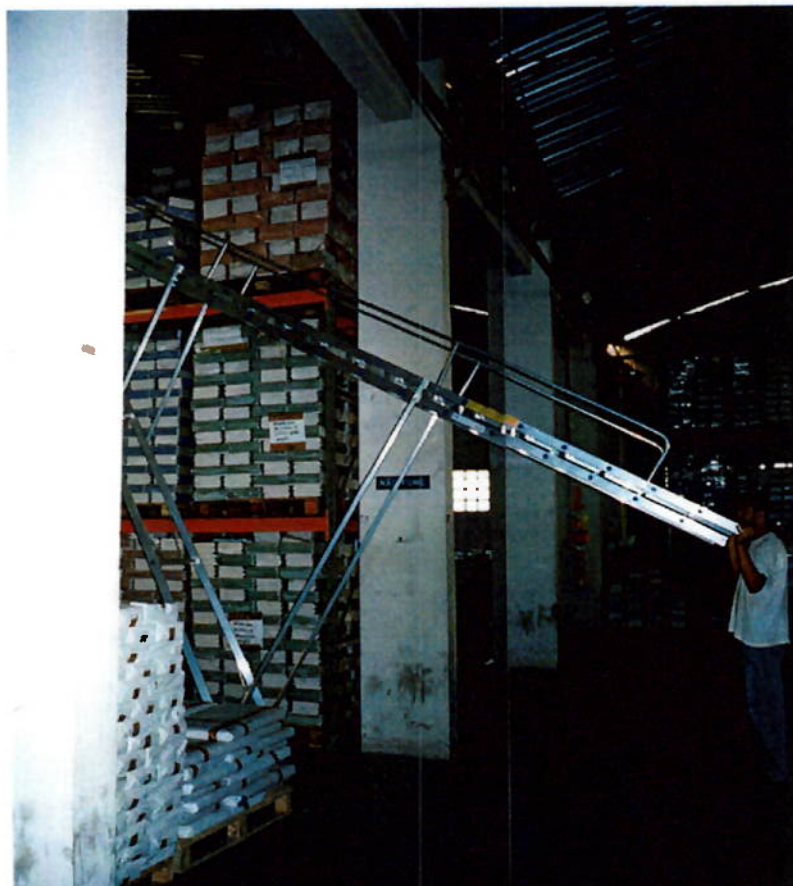
Entrada principal da gráfica.



Paletes armazenados ao redor do corredor central.



Vista aérea corredor entre estantes em setembro 2002.



Nova escada para coleta de materiais em paletes elevados.



Estante auxiliar à embalagem para pequenos pedidos.



Etiquetas para identificação das caixas já embaladas.



Identificação dos paletes após a instalação das estantes. Identificação
inexistente anteriormente.