

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
PROJETO MECÂNICO

PROJETO DE UM SISTEMA DE
CONTROLE DE QUALIDADE PARA UMA EMPRESA DE
EMBALAGENS DE PAPELÃO ONDULADO

AUTOR: IRINEU G. N. GIANESI
ORIENTADOR: PROF. DR. ETTORE BRESCIANI FILHO

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
PROJETO MECÂNICO

PROJETO DE UM SISTEMA DE
CONTROLE DE QUALIDADE PARA UMA EMPRESA DE
EMBALAGENS DE PAPELÃO ONDULADO

AUTOR: IRINEU G. N. GIANESI
ORIENTADOR: PROF. DR. ETTORE BRESCIANI FILHO

1983

SUMÁRIO

Este trabalho é um projeto de um sistema de controle de qualidade para uma indústria de embalagens de papelão ondulado.

Para uma melhor compreensão do real problema da empresa, o trabalho inicia como uma apresentação da própria, de seu tipo de produção e de como foi desenvolvido o estágio. Segue-se descrevendo a atividade da empresa, dividindo a apresentação em quatro itens principais: produto, matérias primas, processo e projeto, reunidos no segundo capítulo, intitulado Processo Produtivo. Nesta parte procura-se mostrar os parâmeetros, próprios da empresa, que de alguma forma influenciaram a escolha da melhor solução para o problema.

No terceiro capítulo, entra-se na questão de qualidade onde defini-se a política de qualidade da empresa e estabelece-se os objetivos a serem perseguidos. Faz-se, também, uma introdução ao sistema de controle, mostrando sua importânciā e suas áreas de atuação dentro do processo produtivo.

A apresentação detalhada da solução proposta, encontra-se no Quarto Capítulo, onde tenta-se direcionar o processo de implantação do sistema.

Embora o sistema esteja voltado especificamente para o problema particular, de uma empresa também particular, tentou-se seguir um método de abordagem do problema, que pode servir para orientação no desenvolvimento de sistemas similares de controle de qualidade. Certas técnicas empregadas são comuns a ataques de quaisquer problemas de qualidade.

AGRADECIMENTOS

A todos que, de uma forma ou de outra, colaboraram para a realização deste trabalho, a certeza do meu reconhecimento.

Aos meus pais, que sem descanso me acompanharam e apoaram, não só neste trabalho mas em todo o curso. Que Deus os abençõe.

Ao meu amigo e irmão, Henrique Luiz Correa, pelo constante apoio e troca de idéias.

Ao Professor Doutor Ettore Brasciani Filho, pela orientação segura e indispensável.

Aquelas pessoas que estiveram intimamente ligadas a mim neste período, minha gratidão, eterna lembrança e saudades.

Irineu

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	01
1.1. A Empresa	02
1.2. O Estágio	04
2. PROCESSO PRODUTIVO	08
2.1. Produtos	09
2.2. Matérias-Primas	19
2.3. Processo	25
2.4. Projeto	39
3. CONTROLE DE QUALIDADE	53
3.1. Definição	54
3.2. Política de Qualidade	55
3.3. Objetivos do Sistema	58
3.4. Áreas de Atuação do Sistema	60
3.5. Importância e Necessidade do Sistema	64
4. SISTEMA DE CONTROLE DE QUALIDADE	67
4.1. Controle do Projeto do Produto	68
4.2. Controle da Matéria-Prima	74
4.3. Controle do Processo	86
4.4. Controle do Produto Final	105
5. CONCLUSÃO	106

ANEXO

BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. A EMPRESA

A empresa localiza-se no Município de Itaquaquecetuba no Estado de São Paulo, distando aproximadamente 50 km do centro da Capital. Pode ser considerada uma empresa de médio porte no seu ramo de atividades, contando na época do desenvolvimento deste trabalho, com aproximadamente 250 funcionários e apresentando um faturamento mensal por volta de Cr\$ 400 milhões (set/83) ou 68.000 ORTN's.

Iniciou suas atividades em 1968 observando um crescimento satisfatório até que, em 1977, inaugurou suas novas instalações no atual endereço. Em 1980 a empresa decidiu investir em equipamentos e adquiriu novas máquinas japonesas para seu setor de cartonagem.

Embora bem aparelhada, a empresa ainda estava carente de métodos organizacionais que acompanhasssem sua evolução tecnológica e produtiva, já que os novos equipamentos haviam mais do que dobrado a produção e a administração não havia evoluído. Com a necessidade do rápido retorno correspondente aos novos investimentos, era necessário conseguir uma parte do

mercado deixado livre por concorrentes que, na época, já não suportavam a crise da economia nacional. Para tanto a empresa adotou uma política de produzir com a máxima qualidade, quantidades por vezes anti-econômicas e em prazos bastante curtos. Em face disso, tenta agora organizar sistemas de planejamento e programação da produção e de controle de qualidade para alcançar seus objetivos.

Enfocando particularmente o problema da qualidade, as maiores dificuldades que a empresa enfrenta são referentes à mão-de-obra e equipamentos.

No primeiro caso, o problema está no baixo nível da mão-de-obra disponível na empresa. Praticamente a totalidade da mão-de-obra direta da empresa é de baixa qualificação. Nessas condições é bastante difícil colocar dentro da empresa, uma mentalidade voltada para a qualidade. Contribui para isso, a ausência na empresa de uma política eficiente de recursos humanos, com planos de treinamento, que possa aumentar a qualificação da mão-de-obra, ao mesmo tempo que incentive o trabalhador a sentir-se parte integrante da empresa e a lutar pela sua sobrevivência.

No segundo aspecto, temos o problema do equipamento usado. Mesmo depois da aquisição das máquinas para o setor de cartonagem, que aumentou a produção conseguindo uma qualidade superior, a empresa continuou com problemas de qualidade, pois o setor de ondulação

ção, coração de uma fábrica de papelão ondulado, continuou obsoleto, com poucos recursos de regulagem e resultados pouco constantes, tornando quase impossivel um grau, mesmo razoável, de conhecimento de seu comportamento. Por outro lado, as novas máquinas mos

Mesmo com os problemas apresentados, a empresa vem se mantendo satisfatoriamente nesta época de crise e a intenção da sua direção é sustentar sua posição, ao mesmo tempo que organiza seu sistema administrativo a fim de conseguir um crescimento bastante grande quando a situação nacional melhorar.

1.2. O ESTÁGIO

O estágio desenvolveu-se durante o ano de 1983 sendo de, aproximadamente, dez meses o período em que o autor dedicou-se à elaboração deste trabalho.

Como já foi explicado anteriormente, a empresa experimentou um crescimento muito grande nos últimos anos e, como consequência natural, surgiu uma defasagem entre a capacidade de produção e seu sistema organizacional. Esta defasagem torna-se um problema

bastante sério à medida em que o nível de desorganização da fábrica começa a atravancar a produção, a comprometer a qualidade do produto e a impedir que se consiga tirar dos equipamentos a produtividade que eles podem oferecer, e conseguir o retorno correspondente ao seu investimento.

Tendo sentido este problema, a direção da empresa adotou a política de contratação de pessoal qualificado, para solucionar os problemas que pareceram mais urgentes. Dentro desse espirito foram contratados alguns estagiários, estudantes de engenharia, estando o autor incluido entre eles.

No início do estágio, a preocupação foi tomar contato com a tecnologia de fabricação do papelão ondulado e com o tipo de produção que a empresa executa, que pode ser definida como intermitente sob encomenda, tentando analisar suas peculiaridades, seus problemas e suas necessidades. A finalidade foi escolher um tema para este trabalho que pudesse trazer um benefício sensível para a empresa e que, ao mesmo tempo, possibilitasse uma oportunidade de desenvolvimento do autor em um campo de seu interesse. Após um início de análise dos problemas da fábrica, iniciou-se um tanto confuso dada a vasta gama de problemas urgentes e passíveis de ataque, chegou-se a uma definição e decidiu-se pelo tema de controle de qualidade.

A importância e necessidade de um sistema de controle de qualidade serão abordadas mais adiante, mas pode-se adiantar que não havia na época nenhum vestígio de um trabalho sério e criterioso neste sentido, o que caracterizou a solução como a criação de um sistema, "partindo do zero", e não como uma reformulação de um já existente.

A partir da definição do tema, iniciou-se uma pesquisa bibliográfica a fim de criar uma mentalidade voltada para o problema de qualidade e estabelecer um roteiro de atividades que possibilitasse uma coleta racional de dados, os quais seriam o ponto de ligação, entre o método geral de implantação de um sistema de controle de qualidade e o caso particular da empresa. Neste roteiro, apresentado a seguir, constam também as atividades próprias da criação, ou projeto, do sistema.

- Estabelecimento da política da qualidade.
- Divisão da fábrica em centros de produção.
- Identificação das operações realizadas em cada centro.
- Estudo destas operações identificando os principais pontos que agem na qualidade do produto.
- Agrupamento da grande gama de produtos em famílias e destas em grupos que possuem o mesmo fluxo de produção.
- Determinação dos fluxos traduzindo-os em cartas processo-operação.

- Classificação dos principais defeitos encontrados em papelão ondulado.
- Ligação dos defeitos com causas mais prováveis lo calizando-as na produção.
- Execução do planejamento do controle de qualidade projeto do sistema.
- Determinação dos padrões de qualidade.
- Execução do planejamento do laboratório.
- Organização da documentação do sistema.
- Planejamento do sistema de apoio ao fornecedor.

Algumas destas atividades exigiram um esforço maior do que se poderia imaginar devido a algumas peculiaridades da empresa como total inexistência de bibliografia técnica sobre seus equipamentos e seu processo produtivo, ausência de mentalidade e preocupação voltadas para a qualidade, baixo nível de mão-de-obra e outras. Contudo, o apoio e colaboração dispensados pela direção da empresa possibilitaram superar tais dificultades resultando na conclusão deste trabalho.

2. PROCESSO PRODUTIVO

2. PROCESSO PRODUTIVO

Na tentativa de colocar o leitor em contato com o ambiente vivido na empresa durante a execução do trabalho, busca-se agora trazer, com alguns detalhes, as atividades exercidas na fábrica, que traduzem seu processo produtivo. Para tanto, identificam-se quatro ítems: produto, matéria prima, processos e projeto, os quais como um todo, mostram de maneira satisfatória as características desta fábrica de embalagens de papelão ondulado.

Nesta apresentação procura-se atentar, em cada ítem, para as peculiaridades que atingem o problema da qualidade e que como consequência foram analisadas e lembradas no planejamento do sistema. Desta forma, ter-se-á uma noção da quantidade e peso das variáveis que influem na busca da solução do problema.

2.1. PRODUTOS

Para que se possa falar sobre embalagens de papelão ondulado, é necessário que se defina este produto primário que é a base de todo o processo.

As chapas de papelão ondulado, produto final da ondulação e matéria prima para a cartonagem, são cons

titeadas no tipo simples, por três camadas de papel. As duas camadas externas, denominadas capas (quando se fala de embalagens a capa interna denomina-se forro), são de papel liso e envolvem a camada intermediária denominada miolo. O miolo é o elemento que caracteriza o produto, pois constitui a camada ondulada. A união das três camadas é conseguida com o uso de cola, aplicada no topo das ondas do miolo (ver fig. 2.1.).

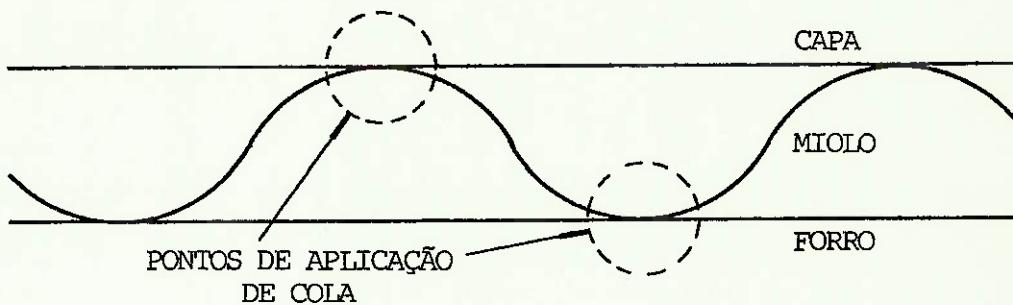


Figura 2.1. - PAPELÃO ONDULADO

Este tipo de constituição confere à chapa de papelão ondulado uma característica estrutural, conseguindo-se desta maneira um produto de rigidez bastante alta se comparada com a de seus componentes. Deve-se notar, porém, que esta rigidez é conseguida principalmente em uma determinada direção, perpendicular à direção de ondulação, dando uma característica não isotrópica à chapa de papelão.

Com relação ao tipo de papel usado em cada camada pode-se dizer que o miolo é constituído por papel de

qualidade inferior ao das capas. Tal fato deve-se a dois fatores principais: como as capas são formadas por papel liso, e devendo oferecer ao conjunto uma rigidez compatível como aquela conseguida com a ondulação do miolo, exigem uma gramatura (peso por unidade de área) mais elevada, além de serem as capas responsáveis pela resistência ao estouro. Por outro lado, as características superficiais das capas devem ser melhores pois, em se tratando de embalagens, uma boa impressão exige um bom papel. De um modo geral usa-se, para o miolo, papel de gramatura entre 120 a 150 g/m², e para capas, entre 130 e 200 g/m², embora, como será visto mais adiante, a gramatura por si só não define a qualidade do papel.

As chapas de papelão serão transformadas em embalagens no processo de cartonagem e deve-se sempre ter em mente a utilização final do produto para que se defina seu nível de qualidade, principalmente em termos de resistência. Desse modo, para determinar o tipo de papel a ser usado é necessário saber o tipo de embalagem, o tipo de produto e a que esforços estará submetido. O projeto da embalagem forma um item à parte, neste trabalho.

A empresa exerce um tipo de produção característica, denominada intermitente sob encomenda, isto é, a rigor, cada ordem de produção determina um produto no

vo, portanto, não se pode falar em linha de produtos. Para se ter uma idéia, só em 1982, foram produzidos 7.000 produtos diferentes. Analisa-se a questão considerando famílias de produtos com características semelhantes e com dimensões variadas.

Basicamente, pode-se dividir as famílias em duas categorias: caixas e acessórios. Os fatores que caracterizam as famílias são: características funcionais, tipo de fechamento (no caso de caixas) e tamanho, sendo que este último determina a possibilidade de um certo produto passar por certo tipo de máquina, determinando, assim, seu roteiro de produção. Com base nos roteiros de produção (apresentados quando tratarse do processo produtivo), dividiremos as famílias em grupos de mesmo fluxo de produção.

Segue uma relação dos tipos de caixas e acessórios produzidos pela empresa, dos tipos de fechamento, dos tamanhos, e das famílias de produtos, já em grupos de mesmo roteiro de produção. Seguem também desenhos explicativos dos vários tipos de caixas e acessórios (fig. 2.2. a 2.10.).

Tipos de Caixas

- TCS (fig. 2.2.)
- Maleta (fig. 2.3.)
- Bandeja (fig. 2.4.)
- Cruz (fig. 2.5.)

- Envoltório (fig. 2.6.)
- Corte e Vinco (fig. 2.7.)

Tipos de Fechamento

- Lap colado
- Grampeador
- Colada com fita (papel, pano, trançado)

Tamanhos

- Pequena
- Média
- Grande
- Média em duas metades
- Grande em duas metades

Tipos de Acessórios

- Tabuleiro (fig. 2.8.b.)
- Divisão (fig. 2.9.)
- Separador (fig. 2.8.c. e d)
- Igualador (fig. 2.8.a)
- Cinta (fig. 2.8.e.)
- Calço (fig. 2.10.)
- Bup

Grupo 1

- Caixa TCS colada pequena
- Caixa TCS colada grande
- Caixa Maleta colada pequena
- Caixa Maleta colada grande

Grupo 2

- Caixa TCS colada média
- Caixa Maleta colada média

Grupo 3

- Caixa TCS c/ fita média
- Caixa TCS c/ fita média duas metades
- Caixa Maleta c/ fita média
- Caixa Maleta c/ fita média duas metades

Grupo 4

- Caixa TCS c/ fita pequena
- Caixa TCS c/ fita grande
- Caixa TCS c/ fita grande duas metades
- Caixa Maleta c/ fita pequena
- Caixa Maleta c/ fita grande
- Caixa Maleta c/ fita grande duas metades

Grupo 5

- Caixa TCS grampeada pequena
- Caixa TCS grampeada grande
- Caixa TCS grampeada grande duas metades
- Caixa Maleta grampeada pequena
- Caixa Maleta grampeada grande
- Caixa Maleta grampeada grande duas metades

Grupo 6

- Caixa TCS grampeada média
- Caixa TCS grampeada média duas metades
- Caixa Maleta grampeada média
- Caixa Maleta grampeada média duas metades

Grupo 7

- Caixa Bandeja
- Caixa Cruz

Grupo 8

- Caixa Envoltório

Grupo 9

- Caixa Corte e Vinco

Caixa 10

- Acessório Divisão
- Acessório Igualador
- Acessório Separador
- Acessório Tabuleiro

Grupo 11

- Acessório BUP

Grupo 12

- Acessório Cinta
- Acessório Calço

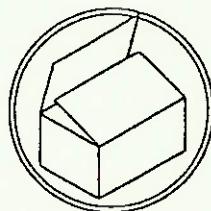
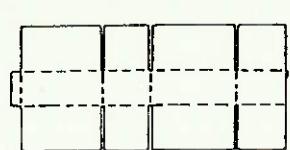


Figura 2.2. - CAIXA TCS

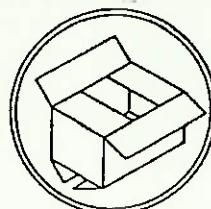


Figura 2.3. - CAIXA MALETA

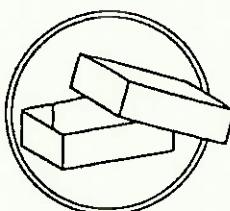


Figura 2.4. - CAIXA BANDEJA

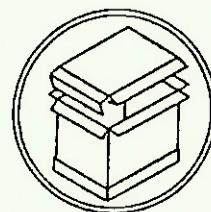
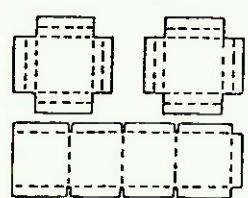


Figura 2.5. - CAIXA CRUZ

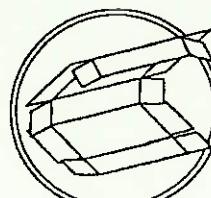
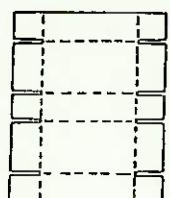


Figura 2.6. - CAIXA ENVOLTÓRIO

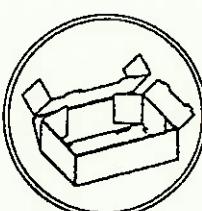
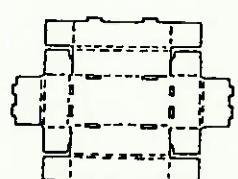


Figura 2.7. - CAIXA CORTE E VINCO

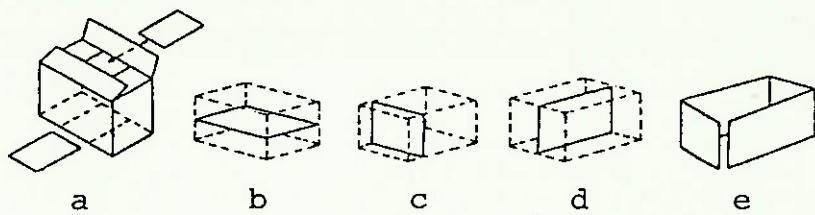


Figura 2.8. - a. IGUALADOR; b. TABULEIRO; c. e d. SEPARADOR; e. CINTA

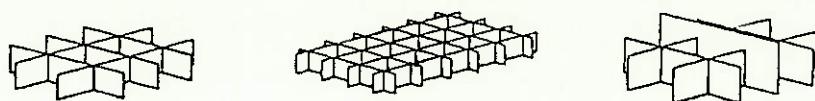


Figura 2.9. - DIVISÃO

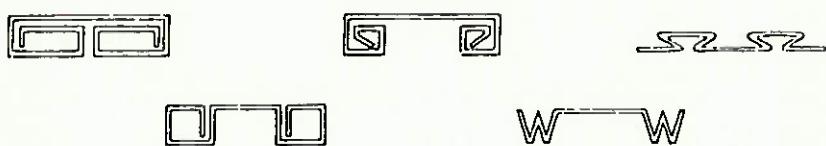


Figura 2.10. - CALÇO

2.2. MATÉRIAS PRIMAS

Há duas matérias primas básicas na produção do papelão ondulado: papel e cola. As duas são importantes, na definição das características finais do produto, portanto merecem algumas considerações.

A matéria prima mais importante da produção, seja no tocante a custo ou a qualidade do produto final, é o papel. A fabricação do papel dividi-se, basicamente, em duas fases: a produção da pasta que contém as fibras celulósicas e a formação da folha. As fibras são obtidas principalmente da madeira e também de outros materiais, como bagaço de cana, bambu, babaçú, etc. Na produção de embalanges, utiliza-se basicamente dois tipos de papel. O primeiro, denominado papel "kraft" cuja pasta é obtida por processo químico a partir de madeira de coníferas, é geralmente utilizado como capa externa de embalagens e é caracterizado por fibras longas. O papel utilizado no miolo e em capas internas, é de menor responsabilidade e geralmente é obtido por processo mecânico-químico, de menor custo, e a partir de matérias menos nobres. Outro método importante de obtenção deste papel é a reciclagem de papel anteriormente produzido. Na formação da folha é importante destacar a definição de duas direções principais com características distintas: a direção de máquina e a direção transversal.

A classificação do papel utilizado em dois tipos é bem generalizada, pois a realidade do mercado é de uma diversidade enorme de tipos de papel com características diferentes, e uma classificação mais adequada depende de um levantamento de dados de resistência e outras características, que só pode ser feito ao longo do tempo em que se trabalha com o material. Outro fator importante, é a variação das propriedades de um determinado tipo de papel, obtido de um mesmo fornecedor, nos vários lotes de compra. O levantamento de dados mencionado, faz parte do sistema de controle de matéria prima apresentado neste trabalho, e é baseado em algumas características mensuráveis do papel que serão apresentadas a seguir:

a. Gramatura

É a massa do papel por unidade de área, expressa em g/m^2 . Não é uma medida de resistência do papel pois esta, nas suas diversas formas, depende não somente da quantidade mas também da qualidade do material, Dependendo da qualidade das fibras, um papel de baixa gramatura pode ser mais resistente do que um papel de alta gramatura. Contudo, um papel feito com fibras de baixa qualidade pode apresentar boa resistência se sua gramatura for elevada.

b. Espessura

Para esta propriedade pode-se fazer as mesmas considerações feitas para a gramatura pois também não tem significação em termos de resistência.

c. Umidade

Quase todas as propriedades físicas do papel de pendem do seu teor de umidade, o que torna uma variável importante na determinação das propriedades do papel. O teor de umidade do papel fica, geralmente, em torno de 8%, embora seja dependente da umidade relativa do ar. Sua determinação é também importante quando da aquisição de um lote de bobinas de papel, já que seu valor é determinado pelo seu peso.

d. Resistência à Tração

Essa característica, embora não tenha muito significado no desempenho do papelão ondulado, pode fornecer uma avaliação do desempenho do papel na máquina onduladeira, já que paradas por quebra de papel de baixa qualidade são frequentes. Pode ser definida como a energia necessária ao rompimento de uma tira de papel de dimensões normalizadas.

e. Resistência ao Arrebentamento

Também denominada resistência ao "Mullen Test", é definida pela pressão necessária para romper um corpo de prova, de área especificada, através de uma membrana elástica que se expande por ação de um fluido hidráulico. O valor dá uma idéia do comportamento da embalagem de papelão ondulado, quando sua parede é solicitada a esforços localiza

dos. Embora seja o valor mais utilizado, sozinho não define a qualidade do papel.

f. Resistência ao Esmagamento do Anel de Papel

Também denominada de resistência ao "Ring-Crush Test", é a força necessária à compreensão até o colapso da parede vertical do papel, mantendo-a sob a forma de um anel. O resultado avalia o comportamento da amostra, quando constituinte da rede de papelão ondulado, que é solicitada à compressão vertical. Tais esforços ocorrem principalmente durante o empilhamento da embalagem.

g. Capacidade de Absorção de Água

Também conhecida como resultado "Cobb Test", é determinada pela massa de água absorvida por unidade de área de uma das faces do papel, em condições especificadas. Este valor dará uma idéia da absorção do papelão de caixas que ficarão sujeitas a respingos, condensação de água em uma superfície ou contato com produtos umidos. Avalia também o comportamento do papel durante a colagem na formação do papelão.

As duas características a seguir são determinadas com o auxílio de um corpo de prova obtido com o método Concora. Este método consiste de similar uma amostra de papelão ondulado, corrugando-se uma tira de papel em equipamento especial e usando-se

uma tira adesiva para substituir a capa e manter o papel na posição. São características aplicáveis somente a papel miolo e obtidas com o auxílio de um aparelho de compressão de placas paralelas.

h. Resistência ao Esmagamento de Onda

Conhecido também como resistência ao "Flat Crush Test", consiste em comprimir até o colapso, o corpo de prova colocado paralelamente às placas do aparelho. Simula o comportamento do papel na parede de papelão quando solicitada a esforços de esmagamento de onda.

i. Resistência à Compressão de Coluna

Consiste em comprimir até o colapso, a parede vertical da amostra. Assim como o teste de resistência ao esmagamento do anel de papel, avalia a capacidade de empilhamento da embalagem formada com este papel. Este teste é usado para papel miolo e o outro para papel capa.

Estes testes são importantes pois conseguem, de várias formas, avaliar o comportamento do papel na embalagem, sem a necessidade de produzir amostras reais de papelão na onduladeira. A diferença de comportamento de papel para papel rege a classificação já mencionada.

A outra matéria prima de grande importância na fabricação de papelão ondulado é a cola. Como já foi visto, ela é a responsável pela união das três camadas de papel e o processo é executado em duas etapas. Na primeira, a aplicação da cola no miolo e a colagem com a primeira capa, são feitas quando o papel corrugado ainda está em contato com os rolos corrugadores que lhe deram forma. Dessa maneira a colagem pode ser feita com a pressão ade quada, pois não há risco de deformação das ondas. Na segunda etapa, a pressão de contato deve ser mínima pois não há o que impessa o colapso das on das na colagem.

A cola usada, é obtida a partir de amido de milho, segundo uma fórmula empírica, trazida para a em presa por um técnico bastante experiente no ramo. Embora o resultado conseguido seja razoavelmente satisatório, o processo químico da colagem não é dominado, e a falta de controle tem causado quantidade considerável de refugo por falhas de cola gem. Apesar da falta de conhecimento tecnológi co do processo, algum estudo visando o aumento da qualidade do produto pode ser iniciado. Dois parâmetros pareceram ser relevantes no comportamento do processo: viscosidade e temperatura da cola, e uma correlação, destes com o índice de defeitos por falha de colagem, deve ser levantada.

Uma descrição mais detalhada do processo e métodos de controle, serão vistos posteriormente.

2.3. PROCESSO

Em termos gerais, podemos dividir o processo de produção de embalagens de papelão ondulado, em dois setores principais. O primeiro, geralmente denominado de ondulação, é responsável pela fabricação do papelão ondulado propriamente dito, produzindo chapas desse produto ou bobinas de papelão face simples. O segundo, denominado cartonagem, recebe da ondulação a sua matéria prima, transformando-a e tendo como produto final a embalagem. A maioria das pequenas empresas do ramo possui, somente o setor de cartonagem, trabalhando diretamente com chapas ou usando uma máquina relativamente simples que transforma a face simples em face dupla pela adição de uma capa.

A empresa em questão produz seu próprio papelão ondulado e também a outra matéria prima usada no processo: a cola.

Para um melhor tratamento das atividades desenvolvidas na empresa, esta foi dividida em três áreas básicas, a saber: materiais, fábrica e expedição. A área de materiais é constituída pelo almoxarifado e pelo salão de bobinas, compreendendo matérias primas

e insumos da produção adquiridos de terceiros. A expedição é responsável pela distribuição do produto acabado aos consumidores. À fábrica cabe a transformação dos produtos ligando as outras duas áreas. O fluxo geral entre essas áreas e seus respectivos cenetros produtivos é mostrado na fig. 2.11.

A área de materiais é responsável pelo recebimento e armazenagem das bobinas de papel e dos insumos necessários à produção, como tintas, material de fechamento, etc. Ressalta-se aqui, portanto, a importância desta área na formação da qualidade do produto final, pois, além de certificar-se de estar recebendo o material dentro das respectivas especificações, deve mantê-lo em boas condições no período de armazenamento.

A área da fábrica é responsável pelo processo produtivo propriamente dito e possui os seguintes cenetros produtivos: produção de cola, ondulação, conformação, acabamento e produção de acessórios. Em cada um desses centros são desenvolvidas atividades necessárias ao desempenho de suas funções, e as principais, próprias do ramo, e que definem, pelo processo, a qualidade do produto, serão explicadas a seguir. As atividades do centro produção de cola não serão abordadas já que para efeito de controle de qualidade a cola será considerada como adquirida de terceiros.

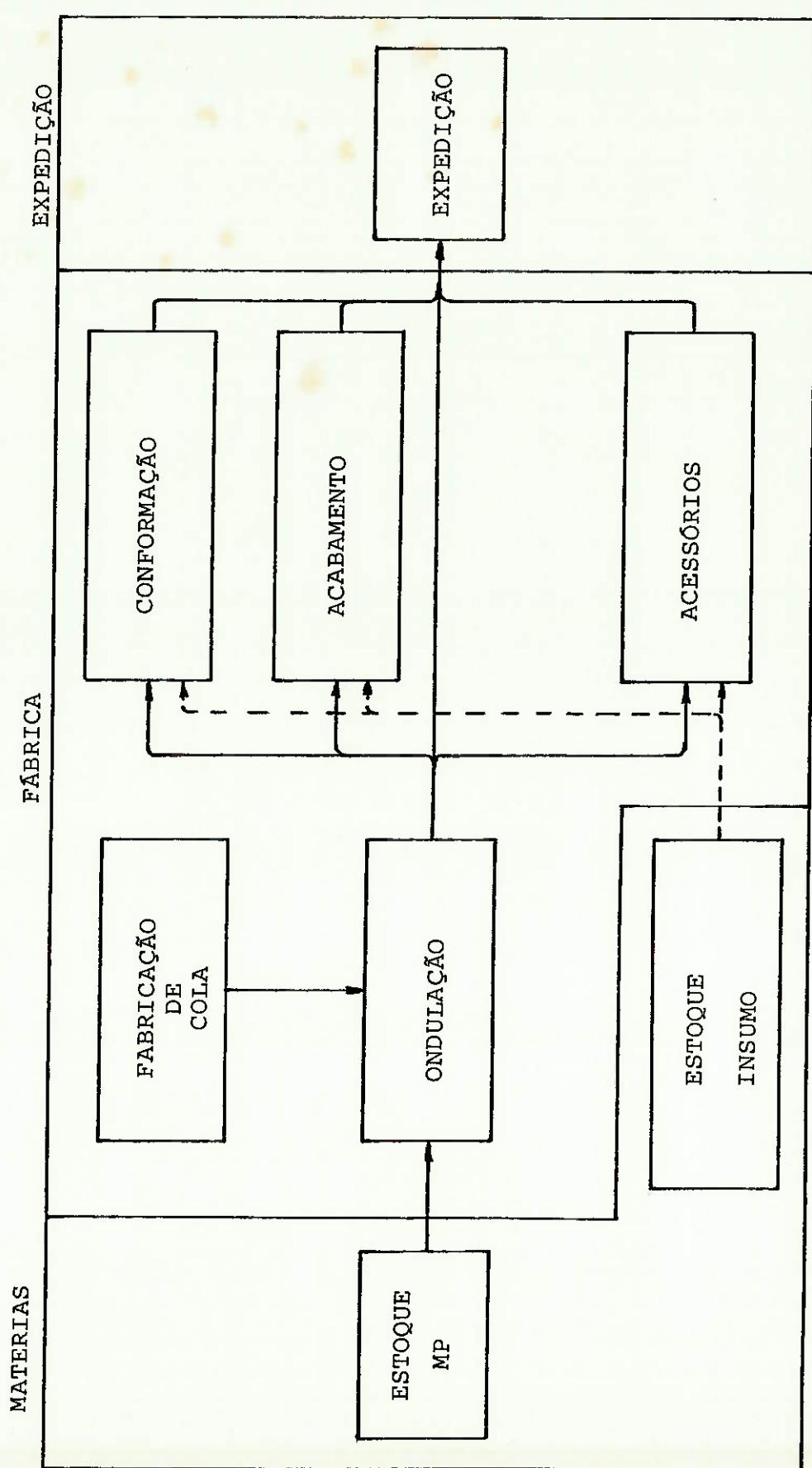


Figura 2.11. - FLUXO GERAL ENTRE CENTROS PRODUTTIVOS

a. Ondulação

Este é o centro mais importante e cujo processo é o mais delicado. É aí que são formadas as características de resistência e de itens importantes de estética, da embalagem. Todo o processo de ondulação é executado em uma só máquina, denominada corrugadeira ou onduladeira, usando papel e cola como matérias primas e vapor como insumo.

O papel é alimentado na máquina, diretamente das bobinas, e de forma contínua. Nesta alimentação, são dois tipos de problemas que podem ocorrer. Primeiramente, podemos ter a ruptura do papel que geralmente resulta em produção de refugo e perda de tempo de trabalho da máquina. Este problema pode ser causado pela baixa qualidade do papel ou por aplicação exagerada de freio, no movimento da bobina. O outro problema constatado é o desalinhamento das bobinas, causando desvios na superposição de capa e miolo na colagem. Este desvio é causador de refugo e pode ser notado na saída do papel da máquina, pois, de um dos lados faltará uma faixa de papel capa e no outro haverá em excesso.

A primeira operação executada na máquina, é justamente a ondulação do miolo. Para que a ondulação ocorra com sucesso, é necessário que o miolo esteja com um grau de umidade que possibilite a

sua deformação nos rolos corrugadores, sem risco de rupturas localizadas, na formação das ondas. Para isso, existe um chuveiro de vapor localizado antes da corrugação para acertar a umidade do papel. A única exigência é de que a umidade do papel seja uniforme ao longo da largura, já que, apesar de possível, a aplicação de vapor diferenciada na largura é de difícil regulagem, que só pode ser feita com a máquina parada. Além disso, a umidade do papel varia, à medida em que a bobina está sendo consumida, e para cada trecho ter-se-ia que regular novamente o chuveiro. Se for possível controlar o recebimento de papel, de modo a garantir esta uniformidade da umidade na largura, o processo poderá facilmente ser controlado, já que o ajuste do chuveiro como um todo é feito de forma simples, rápida e com a máquina em movimento.

Os rolos corrugadores são similares a rodas dentadas que se engrenam, e cujos dentes têm o perfil das ondas que se deseja obter no papel. É justamente no engrenamento dos dois rolos que se dá a ondulação, e para que ela ocorra, é necessário que os rolos transmitem calor ao papel para tornar a deformação permanente. Isto é conseguido com vapor circulante no interior dos rolos.

Após a ondulação o miolo é mantido em contato com um dos rolos, com o auxílio de pinças, para que

seja efetuada a segunda operação: a colagem. A aplicação da cola é feita com a ajuda de um rolo aplicador, que coloca um filme de cola em contato com o topo das ondas. Em seguida, tem-se o contato entre o miolo e a capa, e como já foi dito, esta colagem pode ser feita com a pressão de contato suficientemente elevada, já que o miolo continua em contato com o rolo corrugador, não havendo risco de deformação das ondas.

O resultado desta operação é o papelão face simples, constituído do miolo e uma capa. Depois da colagem, o papelão é conduzido para a parte superior da máquina, denominada ponte, a fim de formar uma espécie de estoque intermediário. Este estoque permite tornar independentes a produção do face simples e a produção do face dupla, que é o resultado da colagem da segunda capa ao face simples. Esta independência permite que se interrompa uma das operações, se necessário, sem prejudicar o andamento da outra. A fig. 2.12. ilustra o processo de fabricação do face simples.

O problema crítico de colagem ocorre na fabricação do face dupla, em razão da reduzida pressão de contato, que pode ser aplicada entre a capa e o face simples. O resultado são pontos onde não existe contato entre o topo das ondas e a capa obrigando a aplicação de cola em excesso para evi-

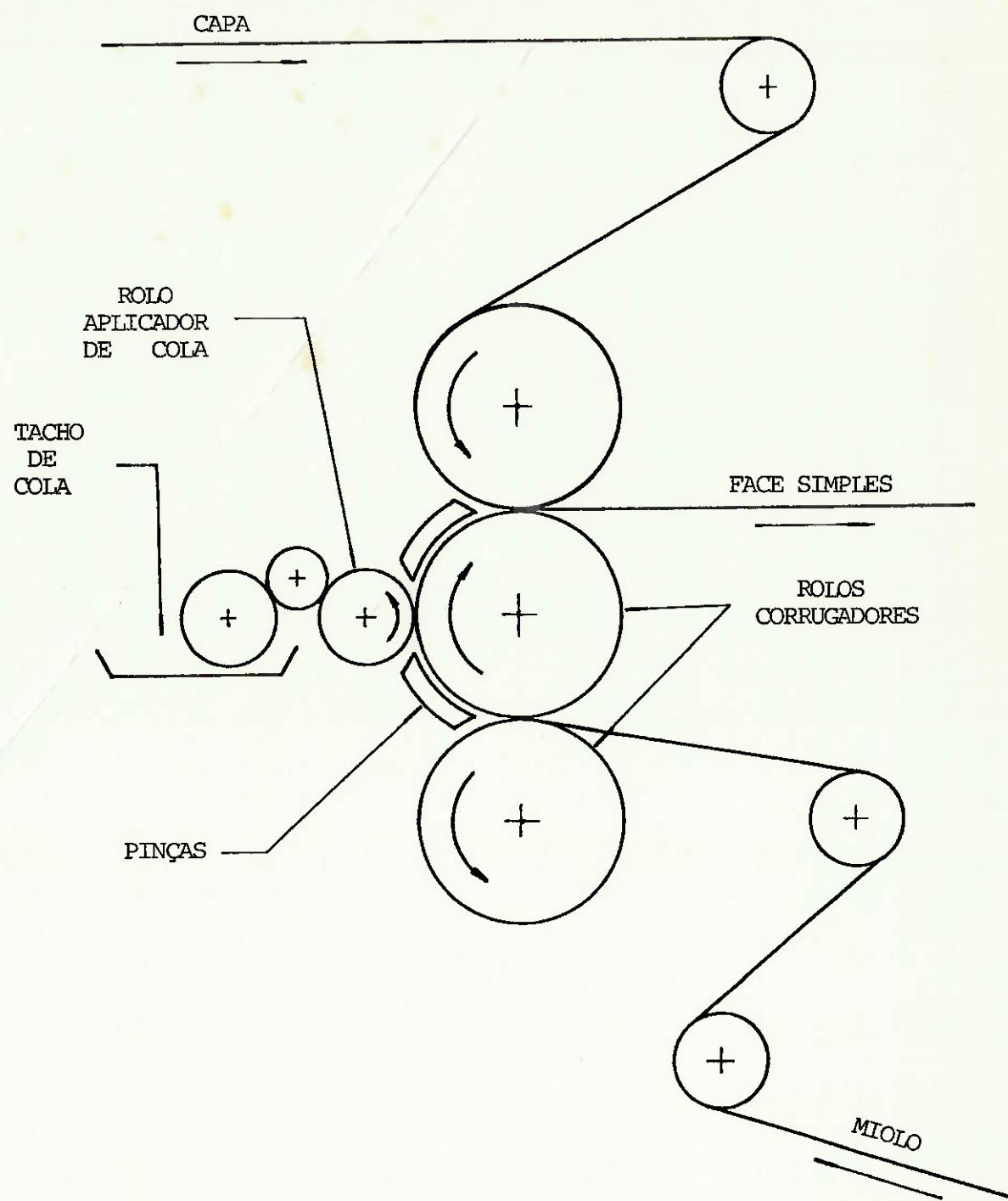


Figura 2.12. – ESQUEMA DA FABRICAÇÃO DO FACE SIMPLES

tar este problema. Surge, então, a necessidade de apressar o processo de colagem, pois o vínculo já deverá estar formado quando a tira de papelão for cortada em chapas. Como a cola usada atinge a gelatinização pelo aumento da temperatura, trabalha-se com o papelão aquecido. Isto é conseguido fazendo-se passar o papelão por rolos aquecedores, antes da colagem.

Para que a colagem seja executada com êxito, é necessário manter a velocidade da máquina constante e num valor, que permita aos rolos aquecedores aquecer o papelão uniformemente ao longo do tempo e a uma temperatura que permita a gelatinização da cola. Essas condições são raramente conseguidas, em virtude de paradas de máquina causadas por ruptura do papel, falhas de operação no corte da fita de papelão, e outros problemas que igualmente prejudicam a operação de colagem, originando grandes quantidades de refugo.

Depois da formação do face dupla, o papelão é conduzido para as secarias, que são constituidas de chapas aquecidas com vapor, por sobre as quais desliza a tira de papelão. O papelão é então colocado entre as chapas quentes e a correia transportadora que o traciona. As diferenças de temperatura e umidade entre as capas superior e inferior do papelão, na secagem, são as principais causa

doras do empenhamento da chapa. Este e outros de feitos serão descritos posteriormente.

Após a secagem procede-se ao corte do refile lateral e corte no comprimento. Na saída da onduladeira retira-se as chapas de papelão que passarão ao centro conformação.

b. Conformação

O centro de conformação transforma as chapas de papelão ondulado em embalagens, contando para isso, com as seguintes operações: corte, vincagem, sloteamento e impressão. Estas operações podem, estar conjugadas em uma mesma máquina ou ser executadas separadamente.

A operação básica é a de corte, que acerta as dimensões externas da chapa com as medidas exatas da embalagem aberta, e ainda divide a chapa, quando mais de uma embalagem puder ser tirada desta. O corte na largura geralmente é feito na saída da onduladeira, mas pode também ser executado nas vincadeiras. O corte no comprimento da chapa é feito, de forma definitiva nas vincadeiras, já que o facão da saída da onduladeira não atinge a tolerância necessária.

A vincagem é a operação que prepara a chapa para ser dobrada. O vinco é uma marca que esmaga as

ondas do miolo segundo uma linha pré-determinada, em que se fará sem dificuldades o dobramento da chapa. Geralmente, os vincos na direção ortogonal às ondas, são feitos nas vincadeiras, e os paralelos às ondas são feitos nas impressoras.

Como já foi possível notar, as vincadeiras são máquinas que cortam e vincam, apenas em linha reta e funcionam com facas e vincos giratórios. A fig. 2.13 ilustra a disposição das ferramentas e a passagem das chapas.

As operações restantes são executadas nas impressoras. Estas, recebem as chapas já vincadas e cortadas, que são alimentadas na direção paralela às ondas. As chapas são vincadas, slotadas e é retirado um refile para a formação da orelha de fechamento. O "slot", ou entalhe, é feito para que as abas da embalagem fiquem independentes, sem o que, a montagem seria impossível. A orelha de fechamento será usada para colagem ou grampeamento conforme o caso. Se o fechamento for feito com fita adesiva, não é necessária a orelha. A Fig. 2.14 mostra uma embalagem tipo maleta, indicando as operações executadas.

A última operação das impressoras é a própria impressão da marca do cliente. A impressão é feita de acordo com clichês, montados em rolos que, ali

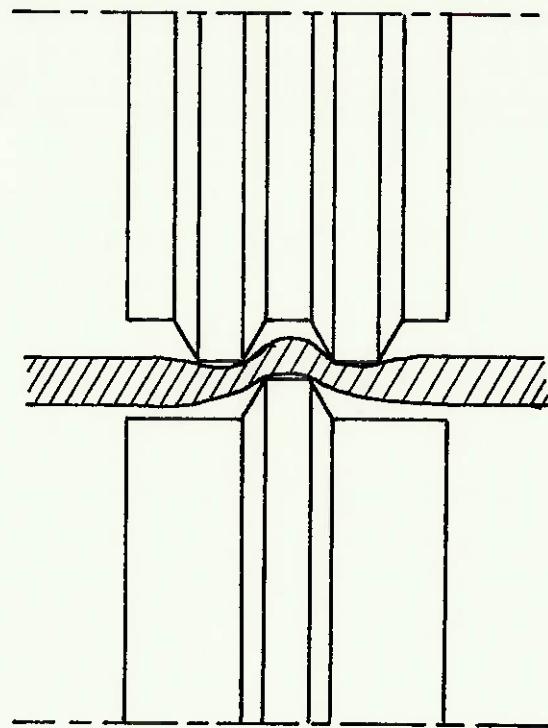


Figura 2.13.a. - VINCAGEM

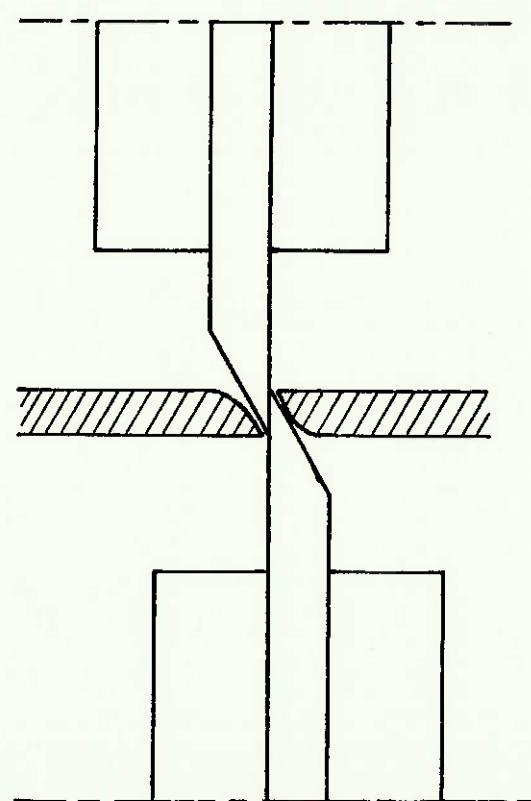


Figura 2.13.b. - CORTE

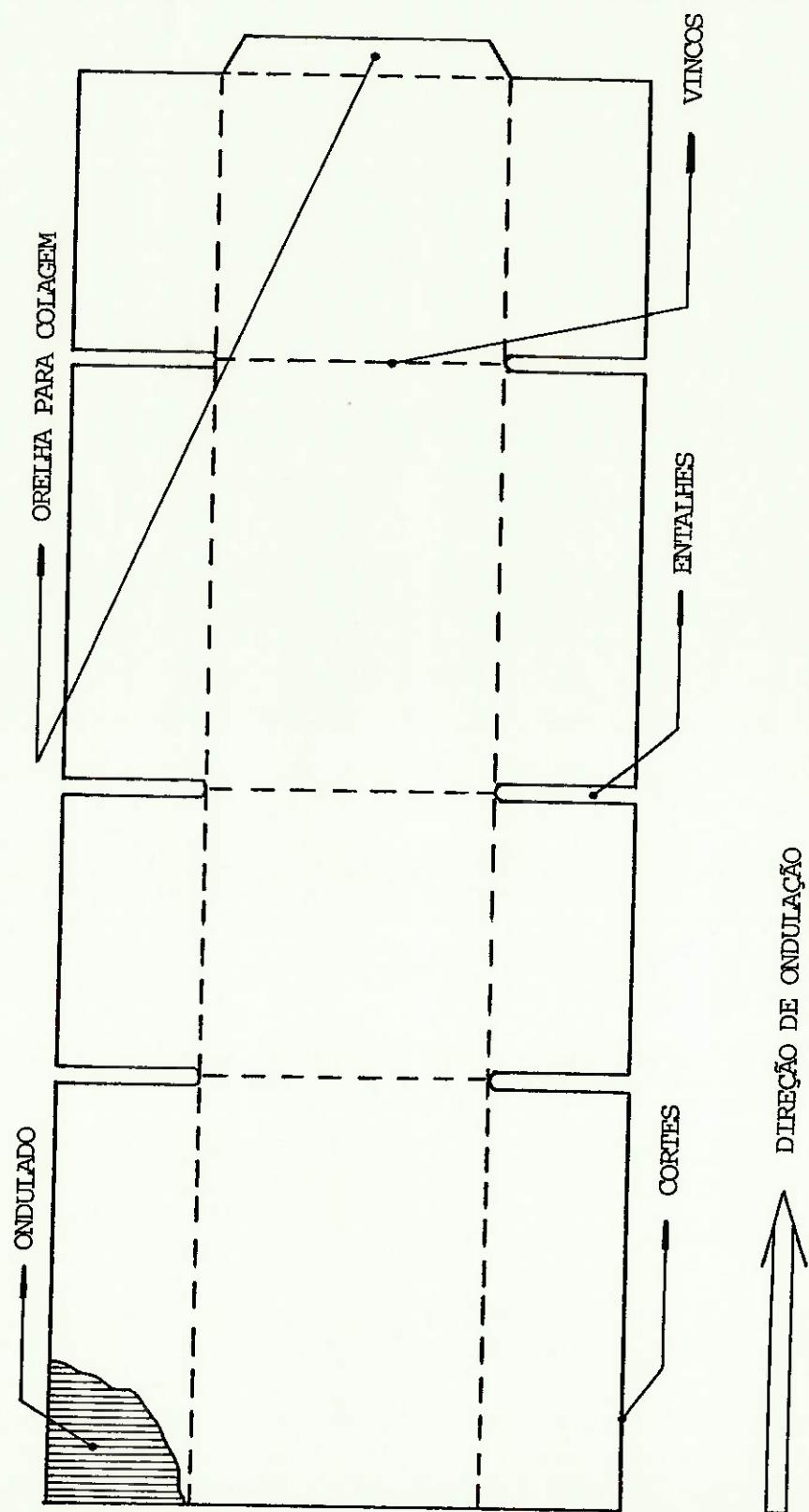


Figura 2.14. – EMBALAGEM ABERTA TIPO MALETA

mentados com tinta, "carimbam" a embalagem na sua passagem pela máquina.

Estas são as operações básicas da fabricação de embalagens de linha do tipo maleta ou TCS, cuja diferença reside apenas na superposição, ou não, das abas. No caso de embalagens de desenho diferente deste padrão, as máquinas usadas são as chamadas Corte e Vinco. Estas máquinas caracterizam-se por fabricar embalagens segundo uma matriz, plana ou rotativa, que, ao ser comprimida contra a chapa, produz os cortes, vincos, entalhes e outros detalhes necessários. O corte e vinco plano é executado com o auxílio de uma prensa, e é usado para quantidades menores e desenhos que exijam tolerâncias dimensionais mais rígidas. O corte e vinco rotativo é feito como se fosse imprimir o desenho da embalagem na chapa. É usado para grandes quantidades e tolerâncias dimensionais mais folgadas.

Nota-se, portanto, que praticamente qualquer tipo de embalagem pode ser produzido com o auxílio das máquinas Corte e Vinco.

O defeito de empenamento das chapas, ou defeito canoa, é grande causador de problemas na alimentação das impressoras e corte e vinco rotativas, quando esta é feita automaticamente. Chapas empe

nadas entopem a máquina, e consequentemente interrompem a sua operação, além de produzir refugo.

Com as embalagens prontas, pode-se passar ao próximo centro que é o responsável pelo fechamento.

c. Acabamento

O centro acabamento, como já foi dito, é o responsável pelo fechamento lateral das embalagens, e pela amarração de um lote de embalagens fechadas. O fechamento pode ser feito das seguintes formas: por colagem da orelha, por grampeamento da orelha ou por colocação de fita adesiva de papel ou pano.

No caso de fitas adesivas, a operação é manual. O grampeamento é feito em máquinas grampeadeiras automáticas, mas separadamente do centro conformação. No caso de colagem da orelha, esta é feita, geralmente, nas máquinas impressoras japonesas ou em máquinas coladeiras, automaticamente. As máquinas amarradeiras podem ser colocadas em linha com as impressoras e a amarração também é automática.

Este centro também é responsável pela junção das duas metades das embalagens, cujas dimensões excedem os limites das impressoras.

d. Acessórios

O centro de produção de acessórios é responsável

pela fabricação dos complementos da embalagem. Co
mo exemplo podemos citar: divisões, cintas, cal
ços, igualadores, tabuleiros e bups. São fabrica
dos a partir de chapas produzidas na ondulação ou
de refugo reaproveitável. O último exemplo consis
te em tiras de papelão ondulado, coladas umas so
bre as outras, resultando em um calço de altura
múltipla.

Este centro é praticamente artesanal, pois quase todo o trabalho é manual, e as máquinas usadas são serras e pequenas vincadeiras. É onde emprega se a maior parte da mão-de-obra.

As figuras 2.15. a 2.25. mostram o roteiro de produção dos grupos de famílias de produtos, segundo a classificação feita na seção 2.1.

2.4. PROJETO

O projeto das embalagens de papelão ondulado, é um ítem ao qual se tem dado pouca importância dentro da empresa. Na quase totalidade dos pedidos, o cliente já especifica as dimensões da embalagem, o tipo de papel que será usado, as características de resistências, tipo da embalagem, etc. Este procedimento acarreta dois problemas principais. Em primeiro lugar, são poucas as empresas que se utilizam de embalagens

de papelão, que possuem pessoal especializado no projeto deste produto, resultando em pedidos, que nem sempre são os mais adequados ao tipo de produto que o cliente vai embalar, ou ao tipo de utilização que a embalagem vai ter. Se uma determinada embalagem não tem sucesso no seu desempenho em serviço, mesmo que fabricada exatamente de acordo com as especificações do cliente, certamente irá prejudicar o nome de sua empresa produtora. Pode acontecer também, de o cliente superdimensionar uma embalagem ou fazer um pedido de difícil fabricação, desnecessariamente. Para empresas que fazem seu preço de venda, baseado apenas no peso de papelão utilizado, casos como estes são extremamente deficitários. O outro tipo de problema está na falta de liberdade da empresa, no tocante à matéria prima que será usado no seu produto. Se o cliente especifica a marca e gramatura do papel a ser usado, a empresa é obrigada a adquirir este material, perdendo a possibilidade do manejo do mercado de matérias primas. Muitas vezes, o cliente exige alta qualidade, no tocante a uma característica pouco importante, enquanto esquece-se de outras mais relevantes, que podem ser vitais no desempenho de sua embalagem.

Se uma empresa produtora de embalagens, é quem tem maiores condições de desenvolver pessoal especializado em embalagens, porque não projetar seu produto em conjunto com o cliente ? Esta é uma mentalidade que

deve ser implantada, pois um serviço de assistência ao cliente, em que se consiga resultados positivos para ambos os lados, pode inclusive, assegurar uma fatia segura de mercado para a empresa.

Um outro problema que deve ser mencionado nesta seção, é a grande quantidade de equívocos, causados pela falta de especificações unívocas. Muitos pedidos, tem suas especificações deturpadas, na passagem do escritório de vendas, para o de produção. Estes problemas são grandes causadores de devoluções, e embora de fundo administrativo, são também problemas de qualidade, já que o produto que chega ao cliente não condiz com a sua necessidade.

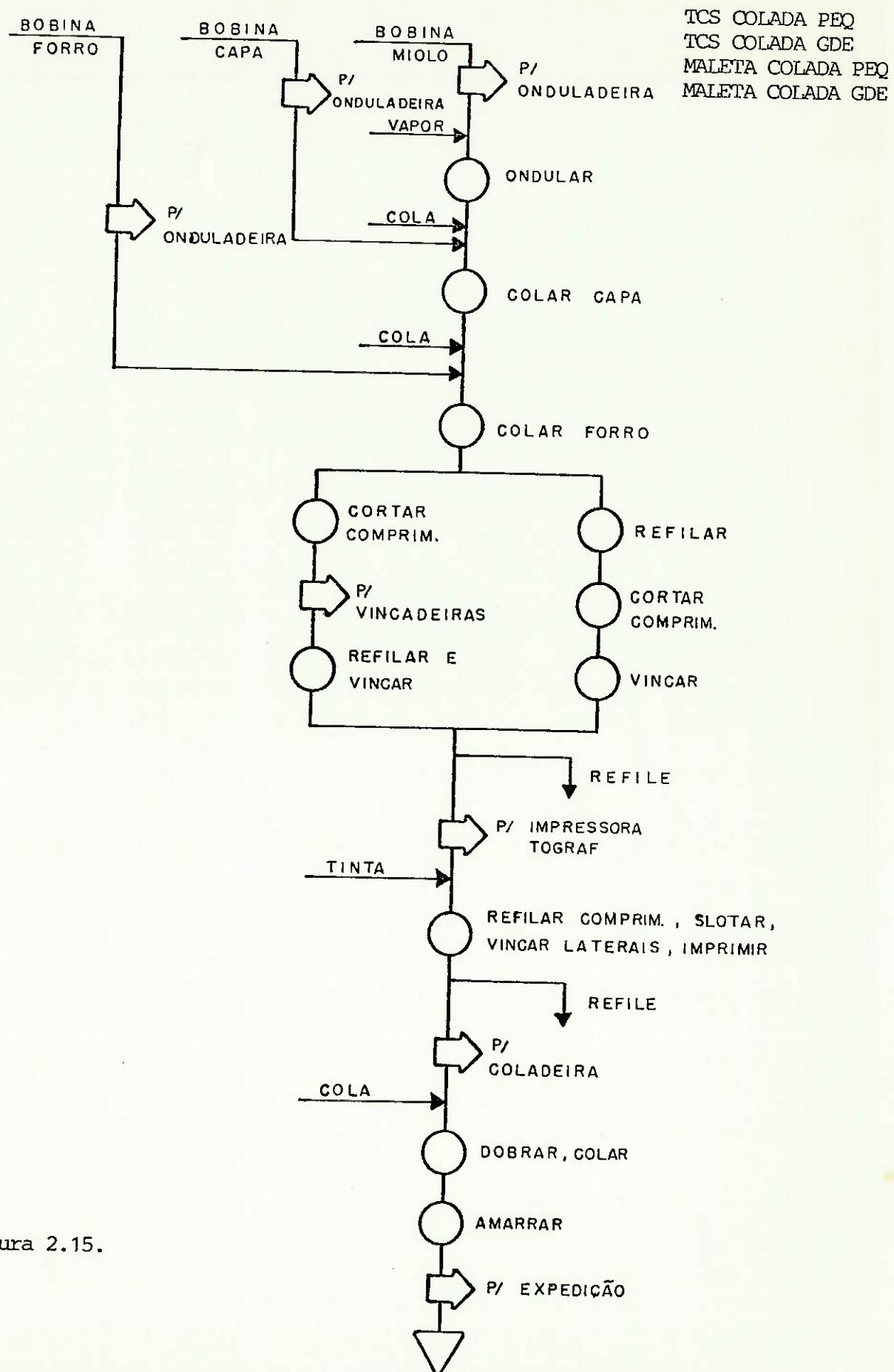


Figura 2.15.

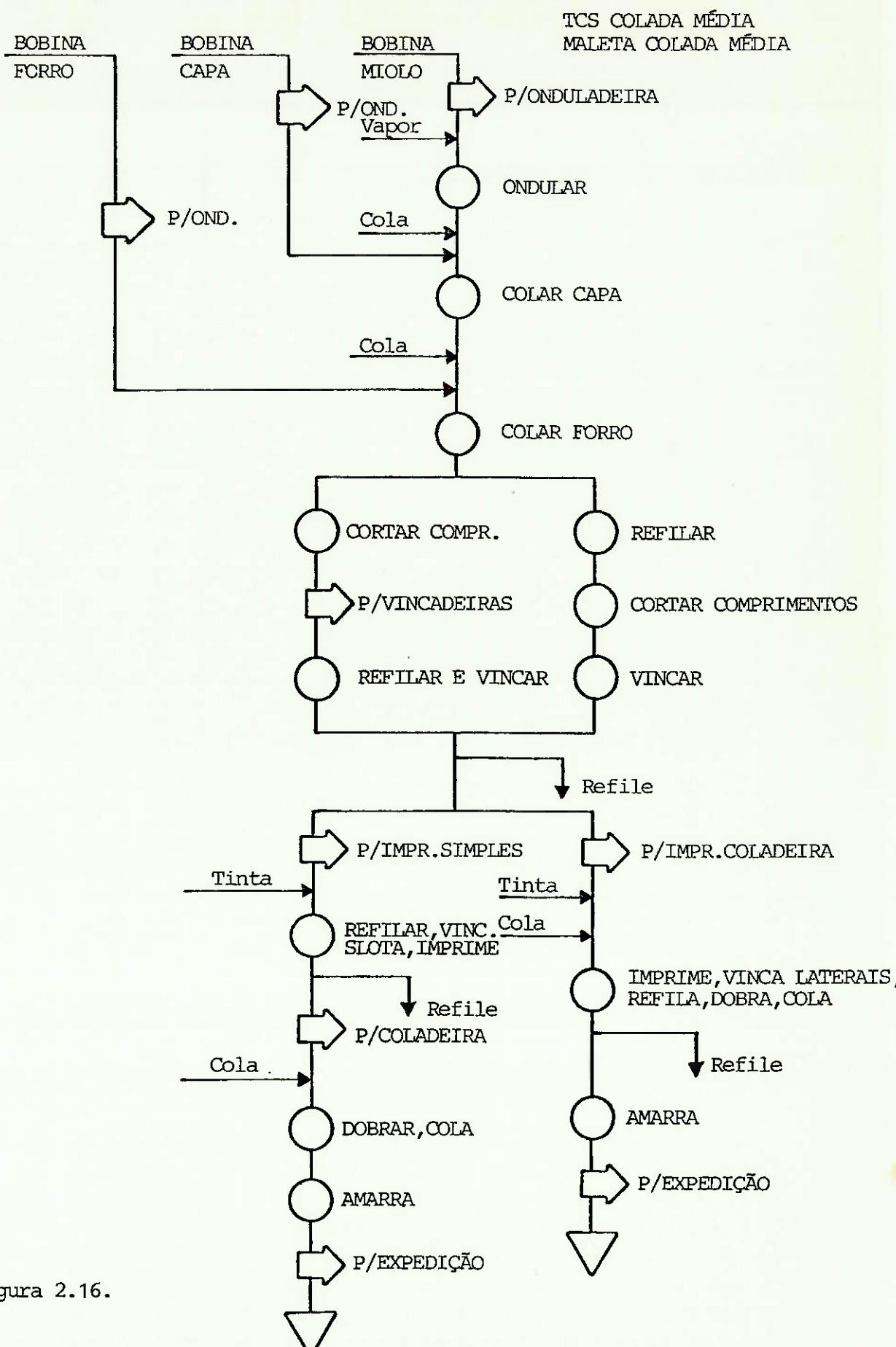


Figura 2.16.

GRUPO 2

Elaborado pelo autor

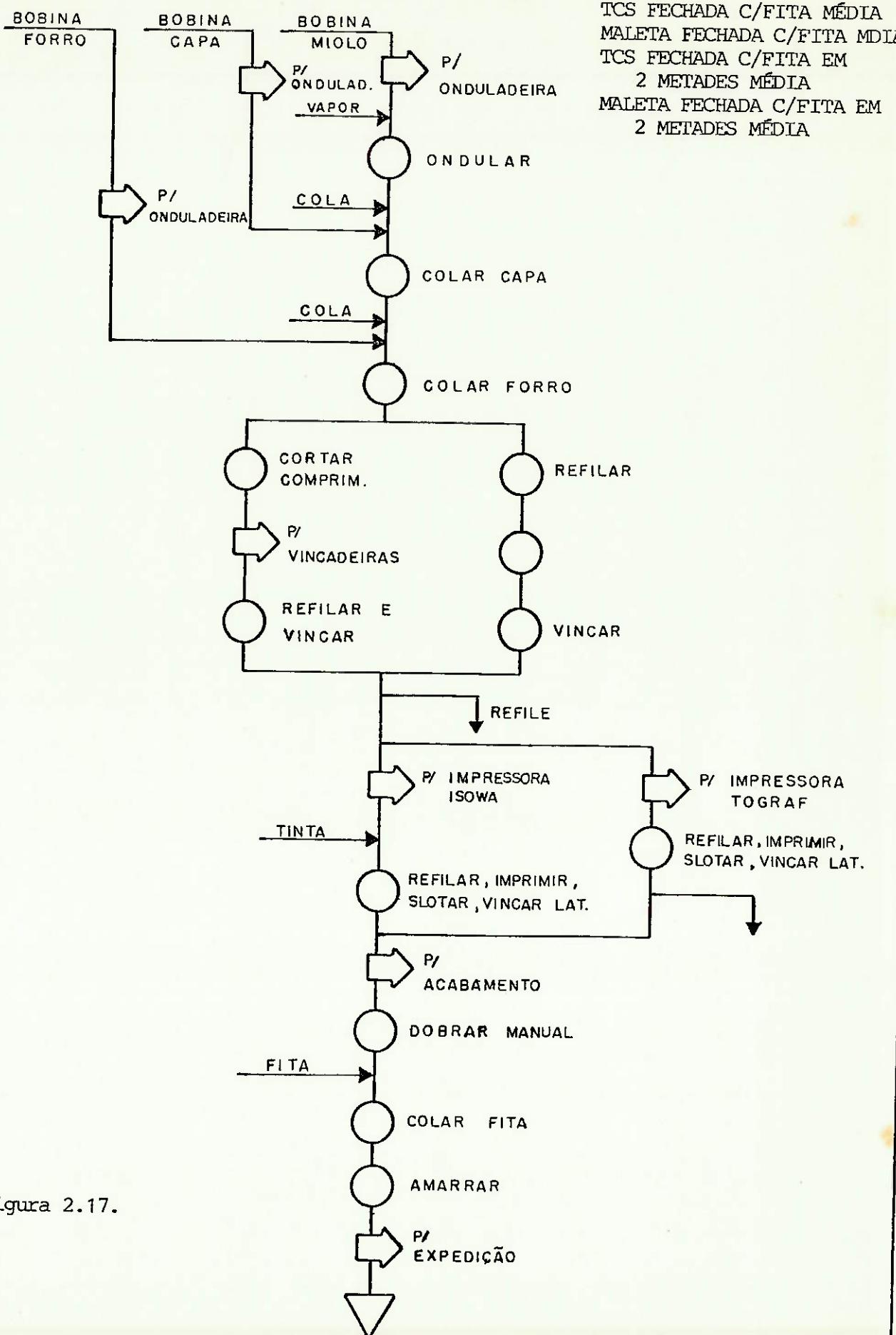


Figura 2.17.

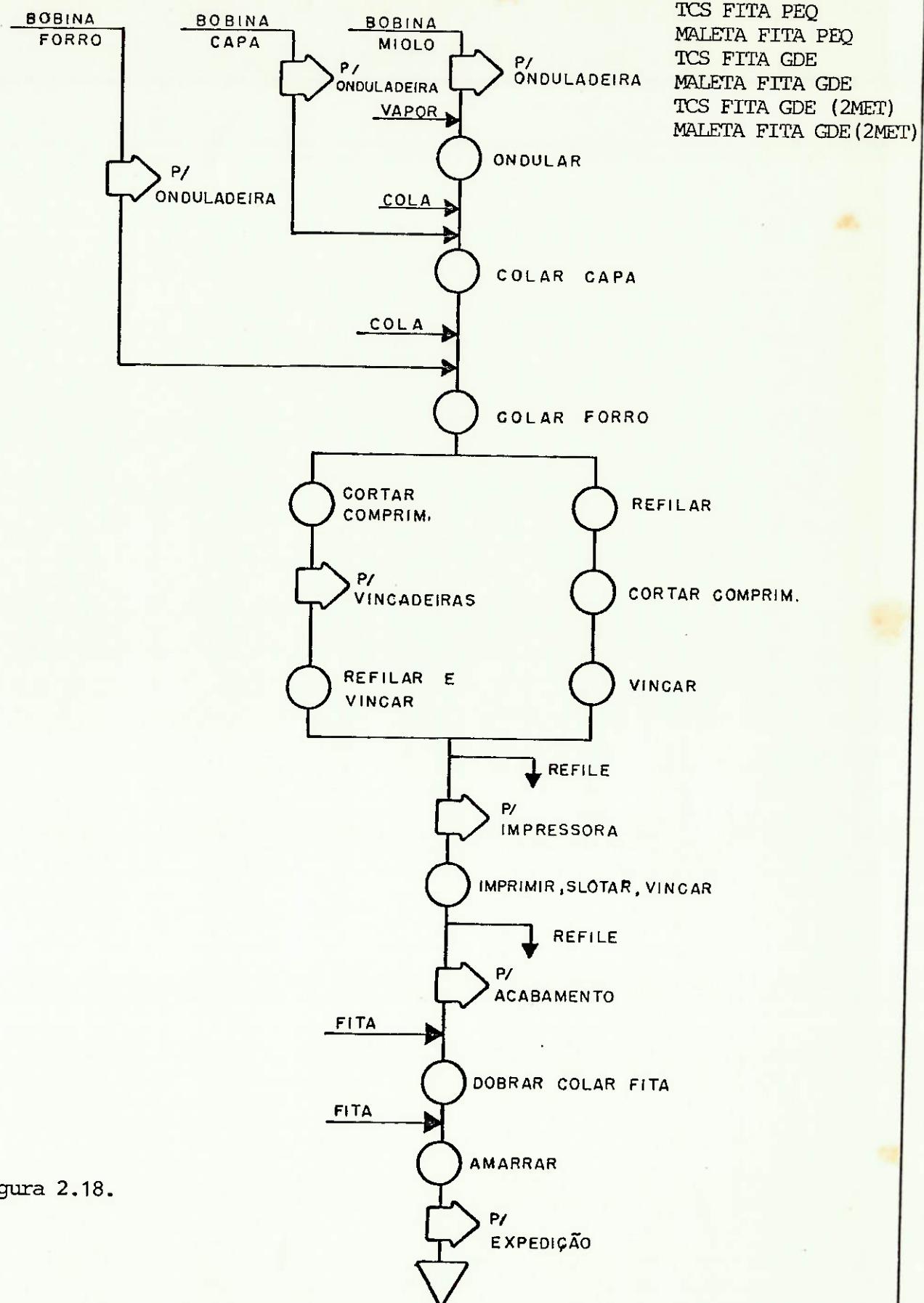


Figura 2.18.

GRUPO 4

Elaborado pelo autor

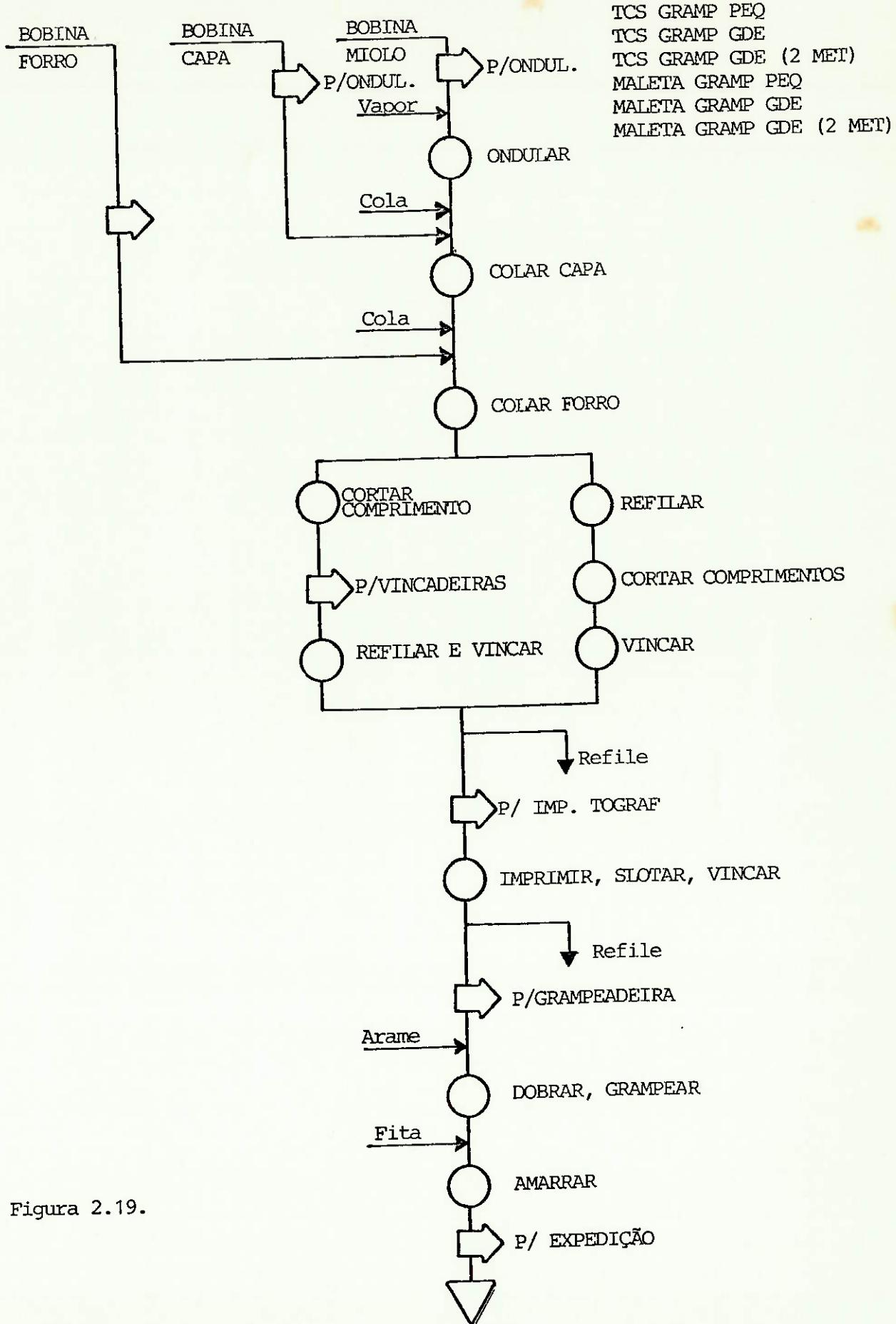


Figura 2.19.

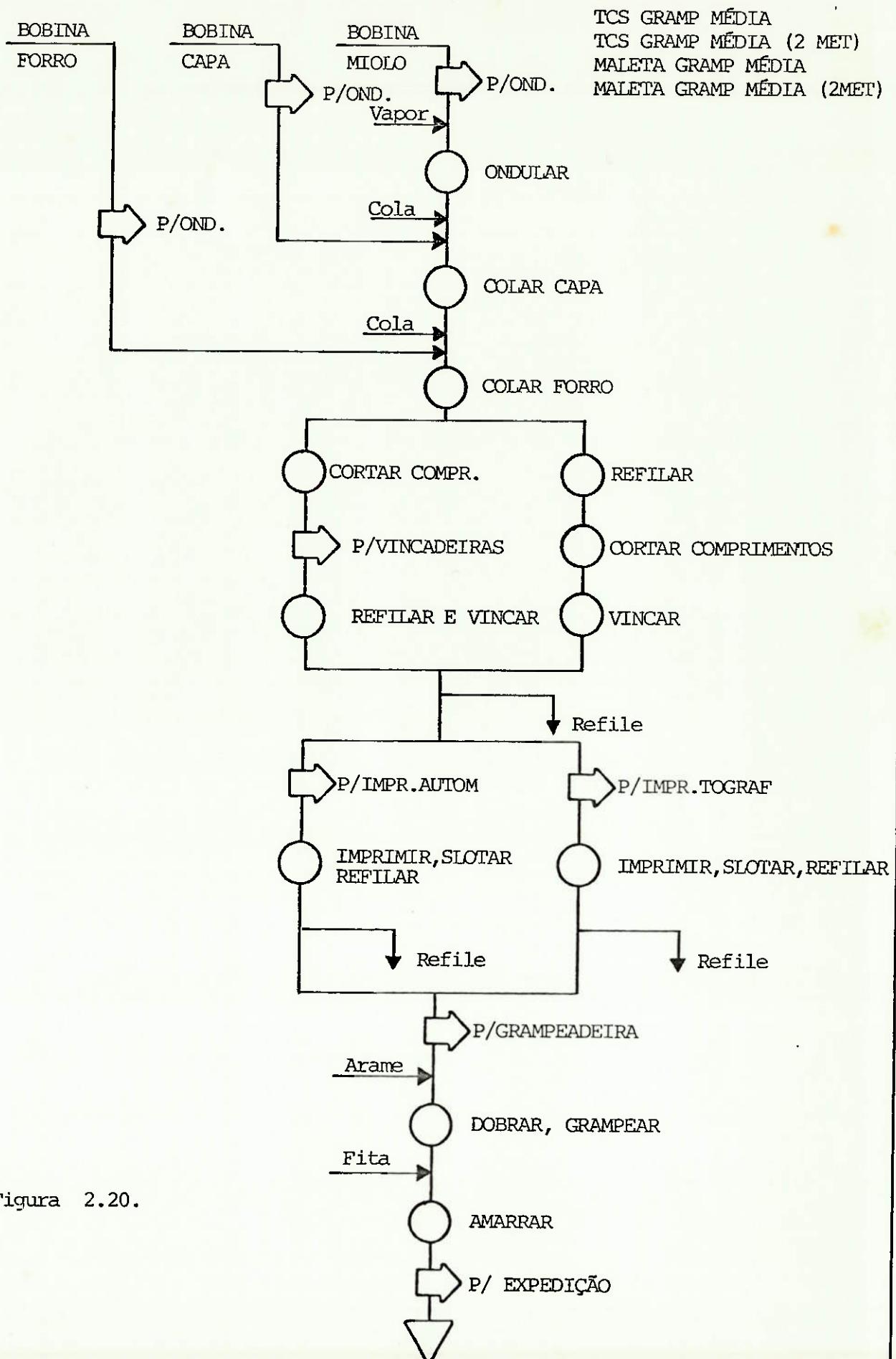


Figura 2.20.

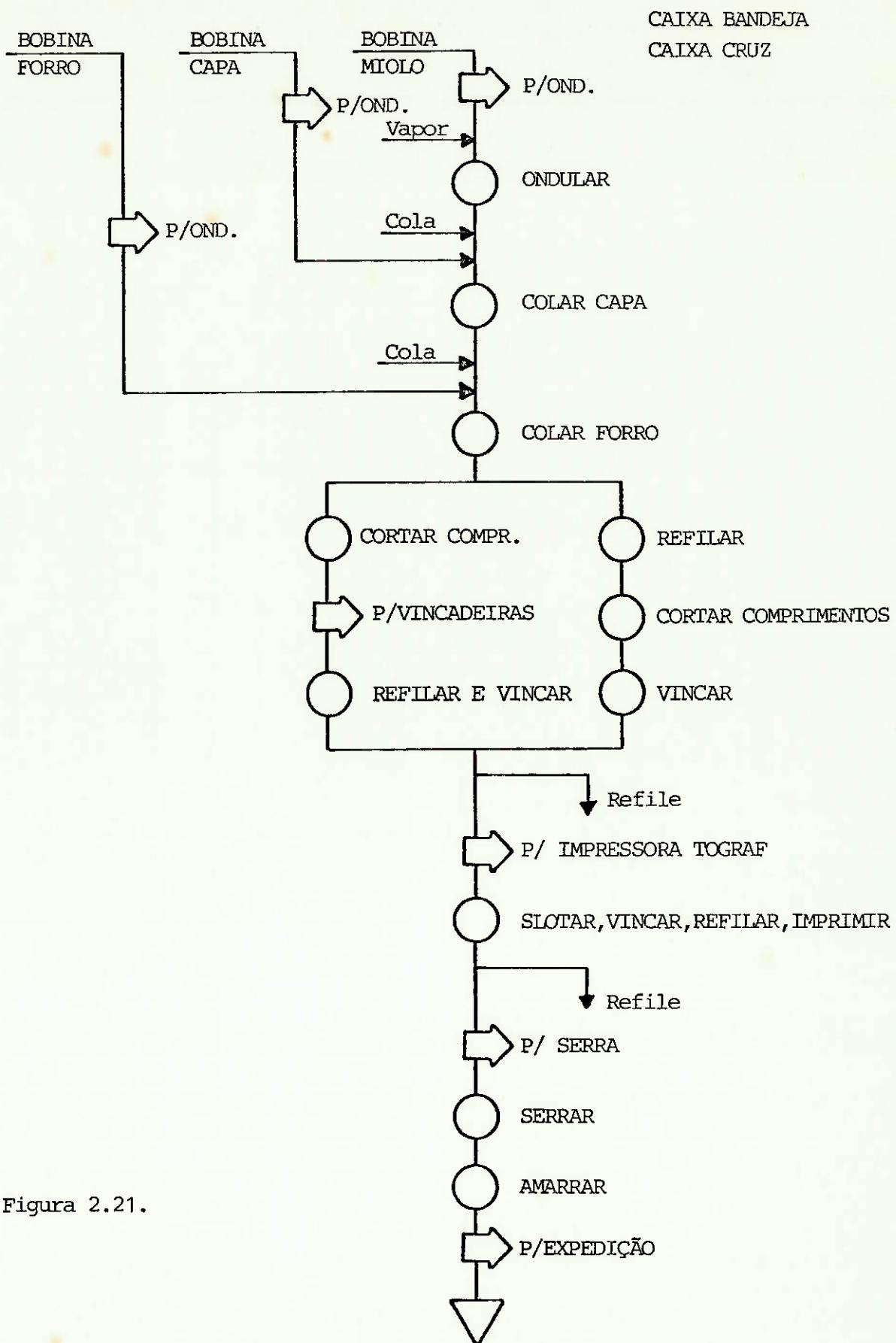


Figura 2.21.

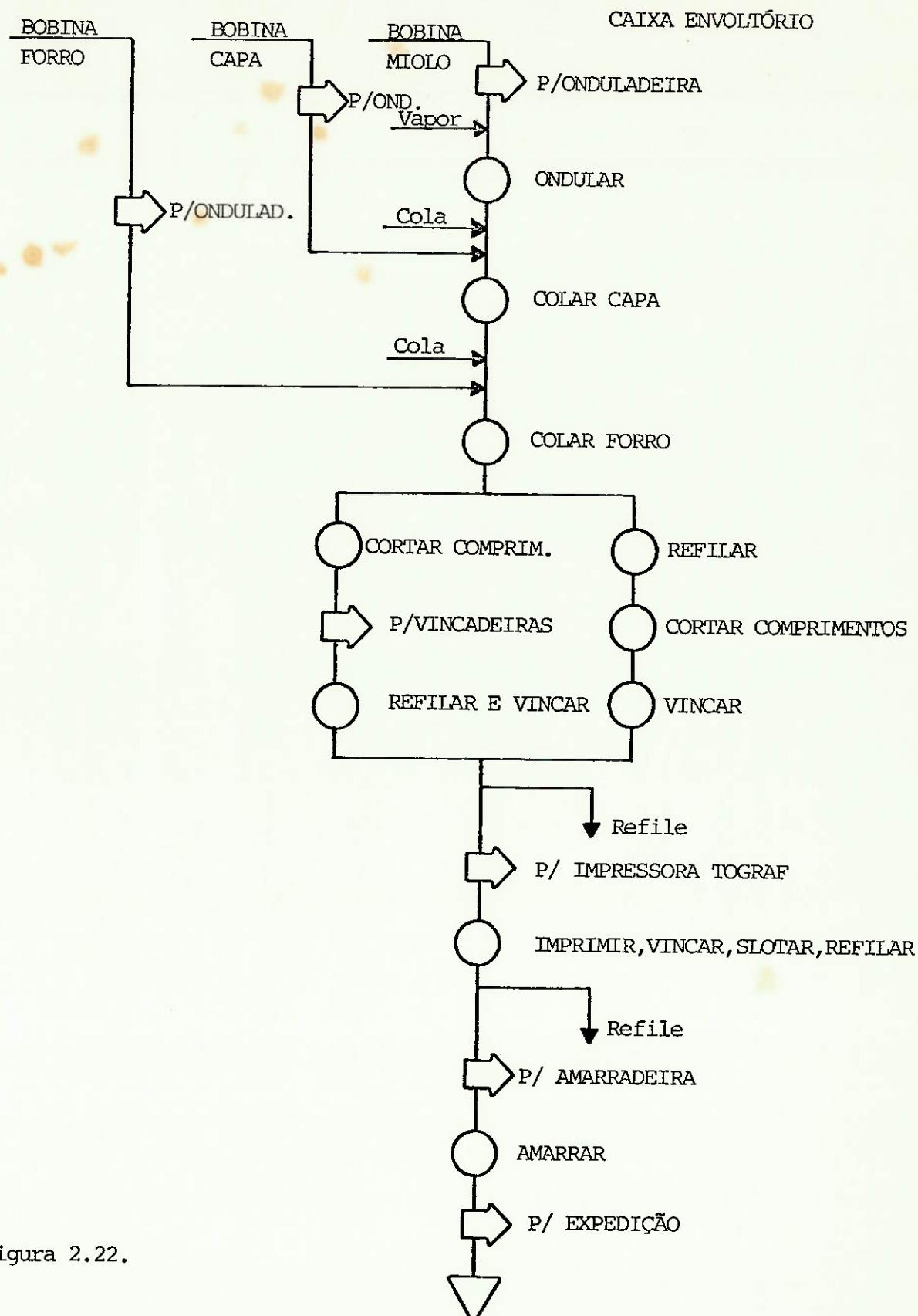


Figura 2.22.

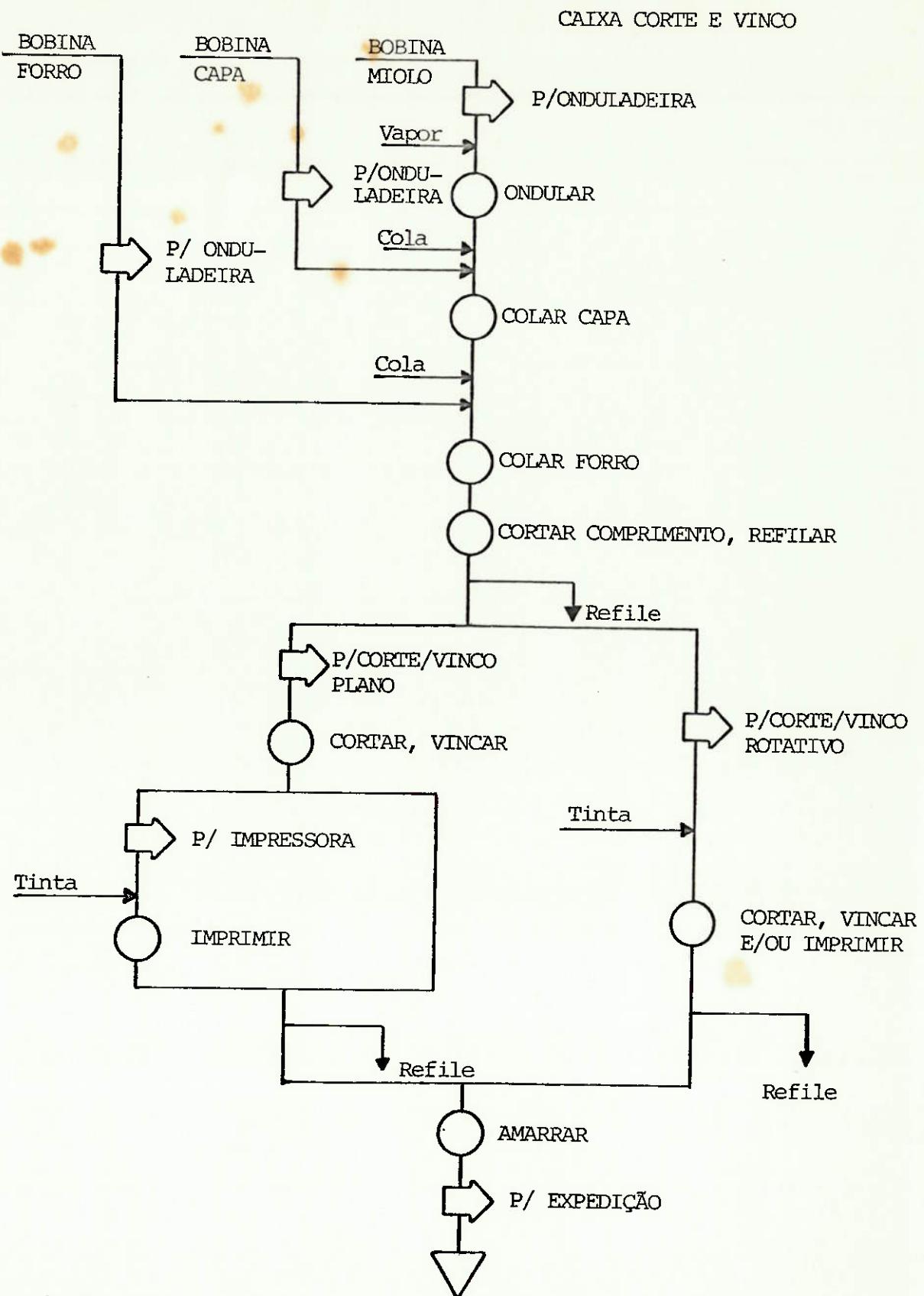
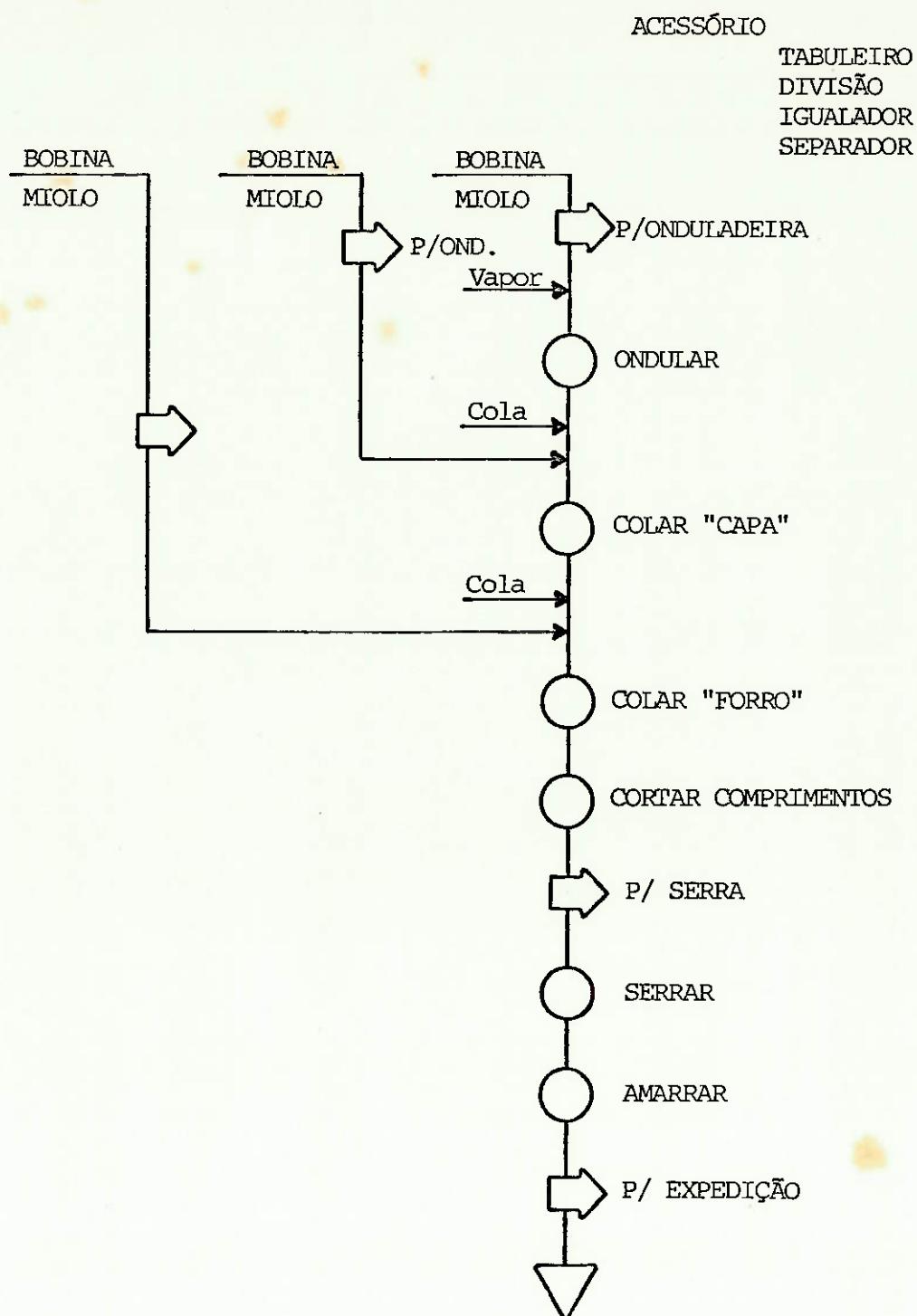


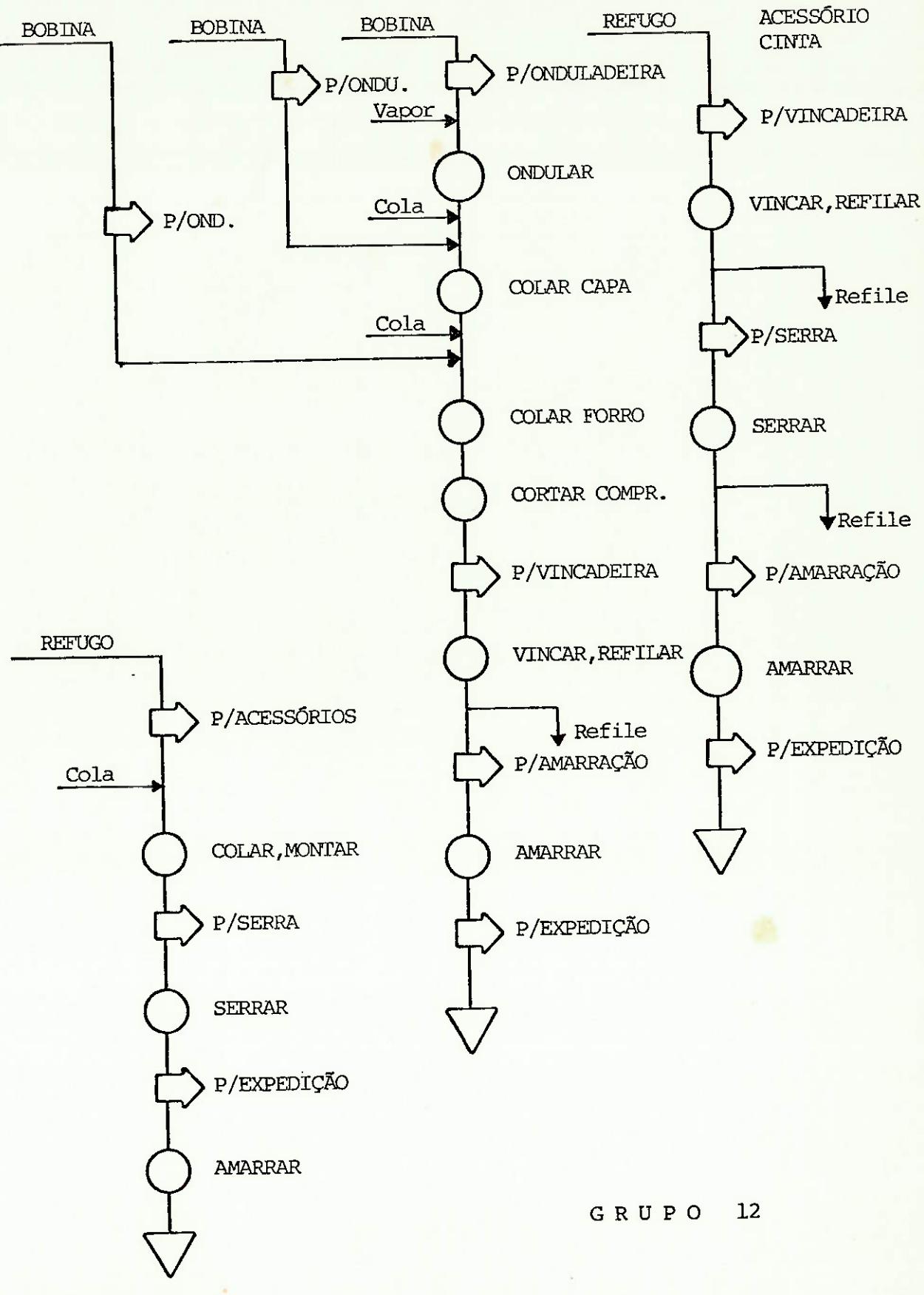
Figura 2.23.



G R U P O 10

Figura 2.24.

Elaborado pelo autor



GRUPO 11

Figura 2.25.

Elaborado pelo autor

3. CONTROLE DE QUALIDADE

3. CONTROLE DE QUALIDADE

Neste capítulo, serão apresentadas algumas das normas e diretrizes que regeram a concepção do sistema de controle de qualidade. Tentar-se-á fazer uma apresentação, de como o problema da qualidade na empresa foi abordado, quais suas pretenções, objetivos, e áreas de atuação.

3.1. DEFINIÇÃO

Para tratarmos do problema da qualidade, é necessário que inicialmente sejam dadas algumas definições.

A noção de qualidade está intimamente ligada à expressão "adequação ao uso". Pode-se então, definir qualidade como sendo o conjunto de características e propriedades de um produto ou serviço, que traduzem o grau com que este atende às exigências de consumo. Fica claro portanto, que quem define a qualidade de um bem, é seu consumidor. Vale notar também que um mesmo produto pode ter qualidade satisfatória para um consumidor, e não ter para outro.

Esta noção é importante para que se adote a mentalidade de pesquisar, junto aos consumidores, qual a qua

lidade que o produto deve apresentar. A adoção deste procedimento permite fazer, com que o produto possa competir no mercado, tanto em termos de qualidade, quanto em termos de custo.

A palavra "controle" está ligada à noção de agir sobre alguma coisa. Esta idéia, dentro do contexto do trabalho, inclui atividades como, estabelecer metas, projetar meios para alcançá-las, medir resultados e compará-los com o previsto e fazer a realimentação do sistema.

O controle de qualidade terá um significado bem mais amplo do que aquele, com o qual é muitas vezes confundido: inspeção de qualidade. Pode-se então, definir-lo como um conjunto de atividades que permitem agir sobre a qualidade, visando obter a máxima adequação ao uso.

3.2. POLÍTICA DE QUALIDADE

Todo o processo de trabalho que pretende atingir alguma meta determinada, necessita do estabelecimento de diretrizes básicas que regerão as atividades. Não se trata de um conjunto de normas que dita exatamente todas as ações do trabalho, mas colocação de uma filosofia que deverá ser lembrada, sempre que uma decisão for tomada.

Este conjunto de diretrizes abrange várias atividades dentro da empresa, o que não quer dizer que o sistema de controle de qualidade pretende assumir a direção em todos os níveis. A filosofia de trabalho aqui apresentada, é composta de sugestões que deverão ser discutidas entre todos os setores da empresa, reafirmando ser a qualidade, responsabilidade de todos.

- a. Todas as atividades da empresa, voltadas para a qualidade, deverão ser direcionadas levando-se em conta o atual nível da mesma, as condições do mercado de matérias primas e as condições do mercado de vendas.
- b. Sendo o mercado de embalagens, composto por grande número de concorrentes, a qualidade do produto deverá ser ponto fundamental na disputa de uma fatia deste mercado. O custo desta qualidade deverá ser compatível com o ganho de mercado proporcionado.
- c. Dada a diversidade de níveis de exigências por parte de clientes diferentes, estes deverão ser agrupados em classes, as quais corresponderão a níveis diferenciados de qualidade oferecidos pela empresa. Este procedimento permitirá adequar os recursos utilizados às reais necessidades dos clientes.

- d. Os Departamentos de Projeto e Produção deverão dar apoio ao departamento de vendas, para que este possa colocar a qualidade do produto como estímulo de compra e ainda proporcionar apoio ao cliente, no estabelecimento de pedidos mais adequados a ambas as partes. Ainda com relação aos clientes, deverá ser montado um fluxo de informações entre produtor e consumidor, a fim de melhor atender as necessidades deste último.
- e. Em relação aos fornecedores, deverá, também, ser montado um sistema de informações, para que os dados colhidos na empresa sirvam de subsídios ao fornecedor, a fim de que este possa melhorar a qualidade do seu produto. A política de aceitação de pedidos deverá ser rígida e baseada em uma estimativa das capacidades do fornecedor, feita com dados estatísticos colhidos ao longo do tempo.
- f. Os métodos de avaliação de qualidade deverão ser impressionais, através de gráficos de controle, relatórios, auditorias, a fim de minimizar atritos pessoais com o pessoal de produção.
- g. O sistema de controle de qualidade deverá ser planejado visando principalmente a prevenção de problemas, caracterizando ações preventivas e não apenas corretivas.

- h. O sistema de manutenção dos equipamentos, terá como uma de suas metas, colocar os mesmos em condições de produzir produtos de qualidade, tendo também, uma ação preventiva em relação as possíveis falhas.
- i. A empresa deverá colocar a qualidade como responsabilidade de todos os seus setores, motivando-os para isto, com base no ganho de mercado e aumento da produção decorrentes desta política, com consequente aumento da probabilidade de sobrevivência da empresa.
- j. A implantação do sistema e todas as mudanças decorrentes desta, deverão ser graduais, a fim de minimizar a possibilidade de rejeição.

3.3. OBJETIVOS DO SISTEMA

Dois tipos de objetivos podem ser identificados, quando se dá qualidade dentro de uma empresa. Primeiramente, pode ocorrer o caso em que o nível de qualidade que uma empresa apresenta, ser satisfatório à sua direção, ou que os custos envolvidos com uma mudança superem o ganho. Neste caso, o objetivo será manter o nível de qualidade, planejando o sistema de controle para ataque a problemas esporádicos, que tendem a desviar o estado atual. Por outro lado, pode-se desejar um aumento do nível de qualidade e neste caso deve-se à atacar problemas crônicos do processo.

A ação, no primeiro caso, é bem mais simples, pois cada departamento envolvido pode atuar individualmente na manutenção do estado atual. No segundo caso porém, uma mudança depende de uma ação interdepartamental, e o problema tem que ser discutido por pessoas que tenham visões diferentes do mesmo problema.

O objetivo principal deste sistema é a mudança do nível de qualidade oferecido, até um ponto satisfatório em que as ações passariam a ser apenas de manutenção. Procurar-se-á, portanto, atacar os problemas crônicos da empresa, enquanto que os problemas agudos serão tratados como foram até o momento.

Dentro deste espirito, os objetivos do sistema podem ser descritos como:

- Aumento da receita da empresa através da melhor colocação dos seus produtos no mercado, pelo aumento da qualidade, ausência de falhas, etc.
- Diminuição dos custos de produção pela redução do índice de refugo produzido, redução de devoluções de clientes, redução de retrabalho, aumento de qualidade da matéria prima adquirida, etc. (Os casos de retrabalho em embalagens de papelão são muito raros, pois uma embalagem fora de especificação difícilmente pode ser retrabalhada. O que ocorre, por exemplo, é a empresa ter que fornecer ao clien

te, gratuitamente, reforços para uma embalagem que não alcançou os limites mínimos de resistência previstos. O termo retrabalho deve, então, ser entendido desta forma).

3.4. ÁREAS DE ATUAÇÃO DO SISTEMA

Como já foi dito o problema da qualidade envolve, de alguma maneira, todos os setores da empresa. O sistema de controle concentrará seu campo de atuação em quatro áreas específicas: projeto do produto, controle de matérias primas, processo de fabricação e controle do produto final.

a. Projeto do Produto

Nesta área o sistema procurará sanar alguns dos problemas encontrados, que influenciam a qualidade do produto. Será feito um acompanhamento, desde o contato com o cliente, passando pela elaboração do pedido até a emissão da ordem de produção. Pode-se citar alguns ítems a serem abordados:

- Auxílio ao cliente na escolha do tipo, dimensões e fechamento da embalagem mais adequada às suas necessidades.
- Determinação do papel a ser usado, baseada nas necessidades de resistência e estética.

- Tradução das necessidades reais do cliente, em especificações de fabricação que não permitam erros de interpretação por parte da produção.

Embora estes procedimentos sejam de difícil implantação, pois muitos clientes costumam emitir pedidos já com suas exigências incluídas, é importante tentar gradualmente passar a função de projeto para a empresa, a fim de conseguir maior flexibilidade na ação sobre seus fatores de produção.

b. Matérias Primas

O controle de matérias primas é de suma importância na definição de qualidade de qualquer produto. Dada a grande importância relativa das duas matérias primas principais, papel e cola, somente estas receberão, por parte do sistema, uma atenção maior. Outras matérias primas e insumos como tintas, materiais de fechamento e outros, terão seu controle citado superficialmente e sem maiores detalhes.

Alguns dos itens abordados serão:

- Controle do recebimento de papéis.
- Diminuição dos tipos de papel adquiridos, classificação e padronização destes, com a criação

de grupos de papéis semelhantes.

- Estudo da influência das características do papel na qualidade do produto final e no comportamento destes no processo de fabricação.
- Coleta de dados sobre o desempenho do papel, a fim de procurar auxiliar o fornecedor a melhorar a qualidade de seu produto.
- Estudo sobre as influências das propriedades da cola, na qualidade do produto.

Estes procedimentos visam garantir a boa qualidade das entradas do processo produtivo.

c. Processo de Fabricação

Esta será, sem dúvida, a área de maior ataque do sistema. O sistema de controle do processo de fabricação trabalhará baseado nos índices de refugo, e tentará tirar daí as informações necessárias para o desenvolvimento de um maior conhecimento dos equipamentos e do próprio processo.

O sistema será formado por dois subsistemas de características diferentes. Um deles será controlador contínuo do processo, procurando sanar desvios esporádicos no momento de seu surgimento. O segundo, com uma função mais analisadora de resul

tados, será o responsável pela análise do estado atual e tentativa de mudança deste, atacando problemas mais crônicos, ao mesmo tempo que supre o primeiro sub-sistema com informações necessárias ao seu funcionamento. Mostrar-se-á, também, como calcular o índice de refugo, com base no custo incorrido em produzí-lo. Desse modo, ter-se-á a noção correta de quais problemas são de maior impõtância relativa dentro da empresa.

Depois de se ter conseguido colocar a empresa em um estado considerado razoável, em termos de qualidade, passar-se-á à fase de manutenção deste, com técnicas um pouco diferentes da primeira fase.

Embora, a melhora da qualidade seja fruto de uma série de medidas importantes, o controle do processo, além da sua função primeira, traz a possi**bilidade** de uma maior familiarização com o processo e equipamentos, procurando tornar cada vez menos insubstituíveis, elementos de grande experiência, dos quais ainda se depende para o funcionamento da fábrica.

d. Produto Final

O controle de qualidade do produto final, feito pelo sistema de amostragem, não procurará mais encontrar refugo, mas classificar o lote seguindo

um nível de qualidade, que mostre como será o teste de aceitação do cliente. Esta área fechará o campo de atuação do sistema, sendo possível avaliar como um todo, baseado em seus resultados, o nível da qualidade dos produtos produzidos pela empresa.

3.5. IMPORTÂNCIA E NECESSIDADE DO SISTEMA

A constatação da necessidade de um sistema de controle de qualidade, a decisão de basear o controle no índice de refugo e, de um modo geral, toda a filosofia que gerou o sistema, partiram de informações subjetivas, que foram sentidas mas não fundamentadas com dados. Alguns levantamentos foram feitos, mas não apresentados devido à falta de rigor estatístico dos mesmos. Tais fatos exigem que se mostre como foi sentida a necessidade deste tipo de trabalho.

A inexistência de um controle confiável não permitiu que se avaliasse, por exemplo, o índice de refugo da fábrica, a capacidade dos equipamentos, a capacidade da mão-de-obra, a qualidade da matéria-prima, e quanto cada um destes itens, pesa na qualidade do produto final.

Havia então, a necessidade de caracterizar o estado da fábrica, de um modo quantitativo e mais objetivo.

Por outro lado, mesmo sem obter um índice exato, podia-se perceber que a quantidade de refugo gerado era grande, e não causado apenas por fatores aleatórios, já que algumas causas podiam ser sanadas de imediato. O índice de refugo surgiu, então, como uma boa alternativa para resolver este problema, ao mesmo tempo que, buscando diminuir este índice, pela análise das causas, estar-se-ia buscando um estado padrão próximo do ótimo. Com este estado padrão, obtido a partir da operação de equipamentos e mão-de-obra nos melhores níveis possíveis, pode-se caracterizar um estado genérico da fábrica. A partir desta fase, com um padrão comparativo, poder-se-á manter o processo sob controle.

O sistema foi projetado de tal modo a procurar os problemas mais relevantes e tentar resolvê-los, dispensando, assim, que se fizesse uma análise dos setores mais carentes, para depois direcionar-se o ataque do sistema. Ele próprio coletará os dados necessários ao seu funcionamento e será auto dirigível no estabelecimento de metas específicas.

Apenas reafirmando a importância de um sistema de controle de qualidade, pode-se citar a base da atual política da empresa voltada para ganho de mercado. Embora trabalhando com preços um pouco acima da média, a empresa procura oferecer produtos de qualidade e em prazos de entrega bastante curtos, fatores

de alta relevância no mercado, na escolha de fornecedores de embalagens. É fácil notar que é preciso um sistema eficiente, para poder-se combinar boa qualidade e prazo curto.

4. SISTEMA DE CONTROLE DE QUALIDADE

4. SISTEMA DE CONTROLE DE QUALIDADE

O trabalho entrará agora, na fase de apresentação da solução proposta, visando orientar a implantação do sistema. Embora todas as áreas de atuação do sistema estejam interligadas e sejam dependentes umas das outras, o ataque do sistema a cada uma delas será descrito separadamente, a fim de facilitar a compreensão.

4.1. CONTROLE DO PROJETO DO PRODUTO

Todo projeto, seja de uma máquina, componente, instalação ou de um sistema, deve ser feito com base em um conjunto de necessidades, que geram a própria necessidade do projeto. Do eficiente levantamento dessas necessidades, depende o grau de utilidade que o projeto obterá.

Baseando-se nesta teoria, pode-se concluir que é necessário analisar cuidadosamente, as funções básicas de um determinado produto, classificando-as segundo sua importância relativa, a fim de definir com precisão as características funcionais deste produto. É necessário também, conhecer como as características do produto e de seus componentes irão influir em seu desempenho. Desse modo, e somente assim, pode-se pro

ceder a um dimensionamento correto dos componentes, visando a perfeita utilização dos recursos disponíveis.

Esta visão, aplicada a qualquer tipo de projeto, deve também ditar os procedimentos do projeto de embalagens. Contudo, a realidade encontrada não é esta. Na grande maioria dos casos, a empresa produtora de em balagens não opina no projeto dos seus produtos, fabricando segundo especificações de seus clientes. Naaturalmente, este tipo de situação ocorre com maior frequência nas empresas de porte médio ou pequeno, entre as quais se situa a empresa para a qual foi desenvolvido este sistema.

O problema deve ser analisado segundo o porte e o nível organizacional do cliente. Alguns clientes, que operam em mercados de grande concorrência, reservam importância considerável às embalagens de seus produtos, como artifício de "marketing". Estas empresas, geralmente de grande porte, desenvolvem um departamento específico para projeto de embalagens. Nesse caso, o estudo de necessidades é feito com rigor, e quase sempre verifica-se que a embalagem atende aos requisitos necessários ao transporte, armazenagem e apresentação, do produto, para o qual foi projetada. Contudo, como a maioria dos fabricantes de embalagens não se preocupa em desenvolver-se no tocante a projeto de seus produtos, o cliente procu

ra detalhar ao máximo as especificações de fabricação da embalagem, chegando inclusive a especificar o fornecedor do papel a ser usado. Esta prática, não é, em absoluto, interessante ao fabricante de embalagens, pois, lhe tira a possibilidade de colocar seus fornecedores em concorrência, tendo até, que se colocar em situações difíceis para conseguir um lote de determinado tipo de papel. No caso de clientes de pequeno porte, que não possuem um departamento de desenvolvimento de embalagens, o problema fica ainda mais grave. Além de especificar minúcias da fabricação, nem sempre o cliente pede a embalagem que melhor atenderia às suas necessidades, causando não só os problemas já mencionados, como também comprometendo o nome do fabricante, quando o desempenho da embalagem não é o esperado.

Partindo da idéia básica de que, quem melhor conhece um determinado produto é seu próprio fabricante, pode-se concluir que o melhor projeto de embalagem, seria o resultado de um trabalho conjunto, entre o fabricante do produto a ser embalado e o fabricante da embalagem. Este comportamento traria vantagens a ambas as partes, sendo que o mais beneficiado seria o fabricante de embalagens. Entre essas vantagens podemos citar:

- Obtenção de uma embalagem bem dimensionada, com a certeza de um bom desempenho e a um custo compatível

vel, devido às corretas, utilização de matéria pri
ma e escolha do processo de fabricação.

- Obtenção, por parte do fabricante de embalagens, da liberdade de escolha da matéria prima a ser usada, desde que atenda as necessidades do projeto, possi bilitando uma maior manipulação do seu mercado de fornecedores.
- Aumento do laço comercial entre cliente e fornec
dor, devido a uma melhor prestação de serviço por parte deste, podendo-se quase garantir a certeza de pedidos futuros.

É necessário dizer, que o departamento de projeto ne cessita ter pleno conhecimento das características e propriedades, tanto da matéria prima disponível, co mo dos recursos produtivos, a fim de poder tradu zir as necessidades do cliente em especificações pa ra a produção. Se um cliente diz que necessita de uma embalagem que deverá sofrer determinado tipo de empilhamento, sob determinadas condições ambientes, e não se souber o que isto significa, em termos que papel usar, utilizar calços ou não, impermeabilizar o papelão ou não, seria melhor receber as especifICA ções como de costume. É preciso que o departamento esteja preparado, conheça técnicas de projeto, co nheça o desempenho de cada tipo de papelão, etc. Co mo isto ainda não existe na empresa, a mudança do es

tado atual para o estado ideal deve ser lenta e gradual. Na realidade, o mais apropriado seria falar em um departamento técnico e não em um departamento de projeto.

O departamento técnico poderia ser composto até por um só elemento, que seria um especialista em embalagens de papelão, e seria contratado, já com experiência ou formado dentro da própria empresa, no caso de um plano a um prazo mais longo. Ele acumularia as funções de apoio técnico ao departamento de vendas e análise dos dados que o próprio sistema de controle de qualidade viria a fornecer, visando obter o já citado conhecimento da matéria prima e dos recusos produtivos da fábrica. Com o tempo, o departamento poderia, com a adição de mais alguns elementos, assumir a responsabilidade de todos os assuntos técnicos da fábrica, como por exemplo, projeto de embalagens, controle de qualidade e manutenção de equipamentos, desenvolvendo a empresa em termos de tecnologia de fabricação de embalagens.

Foi dito, que a colocação da empresa como projetista de seus produtos deve ser gradual. Isto deve-se também, a uma certa resistência a esta mudança, que deve ser esperada, por parte da maioria dos clientes, afinal, no estágio atual, eles têm atendidas todas as suas exigências sem discussões. Contudo, há certas funções que podem e devem ser iniciadas imediatamente, a fim de sanar algumas irregularidades que

prejudicam o andamento da produção, podendo ser consideradas problemas de qualidade, já que, por vezes são causadoras de refugos e devoluções. Tais irregularidades, concentram-se no fluxo de informações entre o departamento de vendas e a produção. Em regime de urgência, é preciso fazer com que os dados de fabricação da embalagem cheguem ao setor de produção, sem erros ou dúvidas. Uma solução simples e eficiente para este problema seria a idealização de um modelo de pedido que não desse margem a equívocos. Paralelamente é preciso organizar e catalogar as peças dos arquivos de clichês de impressão e de facas de corte e vinco. O pedido deve conter as seguintes informações:

- Razão social (ou nome comum) e endereço do cliente.
- Tipo da embalagem.
- Dimensões internas.
- Tipo de papelão (ou requisitos de resistência e estética).
- Número da faca no caso de fabricação por corte e vinco.
- Número do clichê de impressão.
- Cores para impressão.
- Quantidade.

Com estas informações, corretas, o setor de produção é capaz de fabricar a embalagem sem enganos. No caso de embalagens novas, deve ser anexado ao pedido, modelos do clichê de impressão e da faca de corte e

vinco, sob forma de desenhos ou amostras. A ordem de produção não deve ser emitida sem que o clichê seja aprovado pelo cliente. Estes procedimentos, óbvios à primeira vista, estão sendo citados pois, não são raros os casos de devoluções de pedidos, por erros grosseiros de impressão, como por exemplo, embalagens com impressão de produtos trocados, embora do mesmo fornecedor. É interessante deixar claro que, a inspeção de clichês pode e deveria ser feita pela própria empresa, desde que seja confiável.

Concluindo, pode-se dizer que a situação ideal da empresa, em termos de projeto, terá sua concretização a médio prazo, porém, a idéia principal do sistema neste campo é a criação de um departamento técnico, que foi lançada aqui e será mencionada novamente, pois pretende-se que seja o centro de coordenação das atuações do sistema de controle de qualidade.

4.2. CONTROLE DE MATERIA PRIMA

A matéria prima geralmente representa 50% ou mais, no custo do produto acabado. Mais importante ainda, é a importância desta na qualidade final do produto. É fácil perceber a enorme influência do desempenho do fornecedor, no produto final e na reputação da empresa.

Quando se começa a tomar consciência do problema de qualidade, tem-se a impressão de que esta deve ser a preocupação básica de todo dirigente de empresas. Embora no dia a dia de trabalho, a gama de problemas que se deve enfrentar, seja muito grande, aprender a pensar em qualidade é um requisito indispensável para conseguir a sobrevivência, nesses tempos de crise em que estamos vivendo. Como já foi dito anteriormente, a questão é de vital importância no ganho de mercado, pois ninguém quer ter problemas com o material adquirido de terceiros. Esta preocupação impõe a formação de uma corrente de qualidade, já que se uma empresa deve atender certas especificações de seus clientes, pretende que também seus fornecedores atendam as suas. Em outras palavras, a saída de produtos de qualidade, de um determinado centro produtivo, depende da entrada de produtos de qualidade. Contudo, esta idéia não deve estimular um clima de concorrência, entre empresas que participam de uma linha produção de um produto acabado. A política esperada, deve ser de colaboração mútua entre fornecedores e consumidores, já que todos dependem, de uma maneira ou de outra, do consumidor final. É neste espírito que será baseado o controle de matéria prima.

O controle de matéria prima terá duas funções básicas: garantir a entrada na produção, de produtos que estejam dentro das especificações, auxiliar os fornecedores com base em informações de desempenho, a me

lhorar a qualidade de seus produtos. Antes, porém, é necessário que o sistema coloque-se em condições de exercê-las, necessitando para isso, que sejam tomadas algumas medidas.

Deve-se analisar primeiramente, quais os problemas que devem ser atacados para a execução da primeira função. O instrumento básico para garantir a qualidade da matéria prima é a inspeção de recebimento. A característica principal de qualquer tipo de inspeção, é a comparação de um certo estado com um padrão considerado. Necessita-se portanto, conhecer o estado real e o padrão comparativo. Dado o estado atual da empresa e a natureza da sua matéria prima principal, o papel, nenhuma das duas tarefas é de fácil realização.

Como já foi mencionado, o controle de matéria prima daria maior atenção às duas componentes principais do conjunto de entradas do sistema, reservando ainda mais detalhes ao controle do papel.

Deve-se dizer também, de passagem, que quando foi dito não existir qualquer tipo de controle de qualidade na empresa, tinha-se em mente um controle objetivo, com padrões de qualidade objetivos. Obviamente existe um certo controle, baseado em critérios geralmente subjetivos, sem o qual, a empresa não teria condições de funcionar. Far-se-á, nesta altura, uma

divisão no tratamento do problema de controle de matéria prima.

a. Papel

Analisando a questão de recebimento, tomemos o primeiro passo, que é o levantamento da qualidade do lote de papel recebido. O papel é adquirido em bobinas de aproximadamente 500 kg, ou 3000 m lineares. A questão é: como tomar uma amostra que represente, da forma mais real, a qualidade do papel? O problema mostra-se sem solução, se for imposto que o resultado seja obtido no momento do recebimento, já que só é possível analisar as camadas mais externas da bobina. O levantamento da qualidade do lote só poderia ser feito com precisão, à medida em que as bobinas fossem sendo consumidas, pois não se pode garantir que os primeiros metros possuam as mesmas características do restante. O que se pode fazer, é testar as primeiras camadas de papel da bobina, para fins de aceitação do lote, e ao longo do consumo, tomar amostras do meio e do final da bobina, estudando as variações das propriedades. Desse modo, pode-se ter uma noção do erro que se está cometendo na inspeção de recebimento. A qualidade do lote seria então melhor estimada, com base na média e amplitude dos resultados obtidos. É importante a verificação das propriedades do papel ao longo do comprimento. Se for pequena, aumenta a confiança

do teste de recebimento, se for muito grande, é sinal de que o processo de fabricação do fornecedor está fora de controle, e este deve ser alertado.

Conhecida a qualidade do lote, é necessário compará-la com um padrão. A determinação deste padrão também é difícil, pois como se compra papel de várias qualidades, é necessário estabelecer um padrão para cada fornecedor. Isto só pode ser feito se for conhecida a capacidade do mesmo. Se o nível de qualidade que o fornecedor pode oferecer estiver dentro das necessidades da empresa, este nível será tomado como padrão para este fornecedor. Quando se fala em comparação do real com um determinado padrão, é necessário falar também em tolerância. Esta tolerância será determinada com base na variação das propriedades do papel, ao longo do comprimento das bobinas, e de uma bobina para outra. Obviamente, esta variação não pode ser maior que o limite de operação que interessa à empresa.

Depois de determinado o padrão de qualidade de cada tipo de papel, continuarão sendo catalogados testes ao longo do tempo. Porém, este levantamento não será tão extenso como o desta primeira fase, e terá a finalidade de verificar tendências de desvio do padrão, as quais deverão ser levadas ao conhecimento do fornecedor, a fim de que este

possa tomar medidas corretivas. O fornecedor deve rá também ser informado do processo de controle de qualidade de seus productos, para que não seja tomado de surpresa, se um de seus lotes for rejeitado.

Passar-se-á a uma descrição detalhada dos procedimentos visando a implantação do sistema.

I. Tomada de Amostras

Em um mesmo lote de um fornecedor pode haver bobinas de várias gramaturas. O par, fornecedor-gramatura, define um tipo de papel. No recebimento, deverão ser colhidas amostras de 3 bobinas de cada tipo, se possível 5, com tamanho suficiente à realização dos testes.

A tomada de amostras ao longo do tempo, será feita visando obter dados do meio e final de bobinas. Para estudar a variação das propriedades ao longo da bobina, será necessário numerá-las no recebimento para que sejam identificadas posteriormente. Nem sempre é possível coletar amostras das bobinas, pois algumas são consumidas completamente em um pedido. Sempre que houver oportunidade, em caso de consumo parcial ou quebra de papel, tiras com a largura da bobina deverão ser levadas ao laboratório. Se essa amostra pertencer a uma bobina testada

no recebimento, a variação das propriedades poderá ser estudada. Se não, será mais um valor a ser computado no levantamento da capacidade do fornecedor. Esta coleta de dados poderá ser custosa, entretanto, por ser exporadica, será mínima a interferência no processo contínuo de produção.

II. Testes

Os testes a serem realizados no recebimento serão:

- Gramatura
- Umidade
- Arrebentamento
- Tração
- Esmagamento do anel de papel.

Alguns desses ensaios ainda não podem ser realizados na empresa por falta de equipamento, problema que deve ser sanado. Para todos esses testes, algumas medidas deverão ser feitas e apenas a média deverá ser anotada para cada amostra de uma bobina. Os procedimentos serão os estabelecidos por norma. Os resultados serão anotados e identificados com o número da bobina.

III. Análise de Resultados

A primeira tarefa será levantar a capacidade

do fornecedor. Para cada bobina numerada de verão ser colhidas 4 tiras de papel, distribuídas entre o início, meio e final da bobina. Para cada tira, efetuar-se-á os testes mencionados com algumas medidas e a média será registrada. Para cada amostra, constituída de uma bobina, serão registrados a média dos resultados e a amplitude dos mesmos, que é a diferença entre o maior e o menor valor. Para levantar a característica do papel examinar-se-á no mínimo 25 amostras. Com este procedimento pode-se admitir que a distribuição dos valores médios, é normal. Com esses dados pode-se construir um gráfico de controle, onde a média e os limites superiores e inferiores, representarão o padrão de qualidade do papel.

Tem-se então, para as 25 amostras,

$$\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots, \bar{x}_{25}$$

$$R_1, R_2, R_3, \dots, R_{25}$$

Calcula-se $\bar{x} = (\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_{25})/25$ e $\bar{R} = (R_1 + R_2 + \dots + R_{25})/25$ e posteriormente, $LM = \bar{x}$, $LSC = \bar{x} + 0,729\bar{R}$ e $LIC = \bar{x} - 0,729\bar{R}$, onde LM é linha média do gráfico de controle, e LSC e LIC são os limites superiores

res e inferiores, respectivamente. A fig. 4.1. mostra um gráfico de controle. Todos os valores devem estar entre os limites de controle, e se isto não acontecer, estes valores devem ser eliminados e LM, LSC e LIC re-calculados.

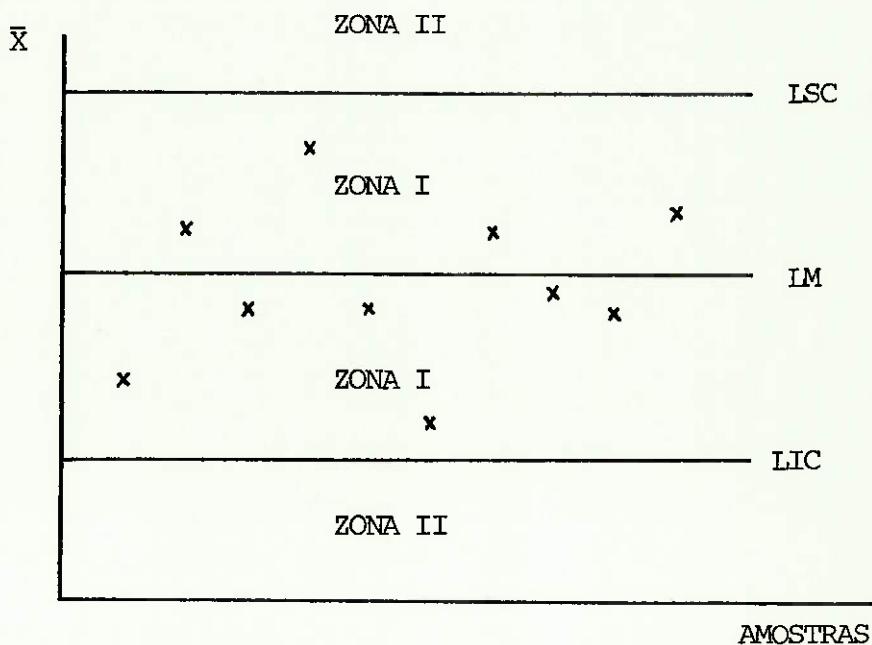


Figura 4.1. - GRÁFICO DE CONTROLE

O gráfico de controle tem a finalidade de mostrar se o processo do fornecedor está ou não sob controle. Isto pode ser verificado de dois modos. Como a probabilidade de um valor cair na zona II é de apenas 0,3%, se acontecer, a causa não pode ser considerada normal e aleatória, portanto há algum problema. Pode-se notar anormalidades se alguma tendência for notada nos sucessivos valores.

Os resultados das amostras deverão ser colo cados no gráfico segundo a numeração das bo binas.

É interessante também, construir um gráfico para a amplitude das amostras. Seria feito de maneira similar, com:

$$LM = \bar{R}$$

$$LSC = 2,282 \cdot \bar{R}$$

$$LIC = 0$$

Como o gráfico mostra a característica do pa pel, pode-se avaliar se ele está dentro da faixa que interessa à empresa. Se estiver, os limites de controle devem ser considerados como limites para aceitação no recebimento. Obviamente, em certos casos, somente o lími te inferior será de interesse no controle.

No caso da determinação da umidade do papel é interessante notar a variação na largura. Uma variação grande é prejudicial, como já foi visto, ao processo de ondulação, e se ve rificada, deve-se alertar o fornecedor.

Além dos ensaios citados, também pode-se executar o de absorção de água, para estudos do processo de colagem, e o de concora, para estudo sobre a influência da resistência do miolo no desempenho da embalagem.

Ainda com relação ao auxílio técnico ao fornecedor, outras informações podem ser colhidas quando o papel estiver trabalhando na máquina, como a uniformidade da gramatura, que pode facilmente ser verificada olhando-se o papel contra a luz.

Este levantamento das características do papel seriam úteis, também, nos seguintes aspectos:

- Formação de subgrupos de papéis com características semelhantes, dentro dos quais poder-se-ia variar a utilização sem comprometimento da qualidade do produto.
- Utilização dos dados na correlação das características do papel com as características do papelão. Com esta informação poder-se-á determinar, de imediato, qual a composição de papéis que produzirá determinadas propriedades do papelão.

b. Cola

Já foi mencionado que o processo químico da colagem não é dominado pelos técnicos da empresa. Baseado neste fato, o sistema de controle de qualidade, neste campo, tentará avaliar a influência das propriedades da cola no resultado da colagem.

As propriedades que serão estudadas são, a temperatura e a viscosidade. Este estudo não será muito rigoroso, pois sabe-se que a colagem depende da quantidade aplicada, da velocidade da máquina, da secagem do papelão, do próprio papel e de outros fatores. O que se pretende fazer, é tentar achar um ponto bom de operação para as propriedades da cola, a fim de fixá-las, tentando ao menos, minimizar os efeitos prejudiciais de suas variações. O processo é simples e devido à falta de rigor, será realizado em conjunto com o controle do processo de fabricação. Consistirá em tomar medidas da viscosidade e temperatura da cola para cada pedido passado pela máquina onduladeira, e relacioná-lo com o índice de refugo por consequência de defeitos de colagem. O estudo deverá ser feito por um período bastante longo, a fim de minimizar a influência de outros fatores nos resultados. Se for concretizado o objetivo de fixação do ponto de trabalho da cola, poder-se-á controlar o processo usando gráficos de controle e fazendo medições periodicamente ao longo do dia. Se as propriedades da cola forem mantidas constantes, isso ajudará o estudo da influência de outros fatores na colagem. A finalidade, obviamente, é tentar otimizar o processo.

c. Outras

As outras entradas do sistema como, tintas, fitilhos para amarração e etc., ou são fornecidas por

empresas de qualidade certificada ou não apresentam maior relevância no desempenho do processo. Dessa forma, não é vantajoso montar um esquema de controle para elas, porém se problemas constantes forem verificados, deve-se entrar em contato com o fornecedor, ou desenvolver outro.

4.3. CONTROLE DO PROCESSO

Esta é, sem dúvida, a área mais importante de todo o sistema de controle de qualidade, e onde serão desenvolvidos os procedimentos para alcançar seu objetivo mais imediato: redução do refugo.

A empresa tem crescido bastante nos últimos anos, e a luta pela manutenção de seu mercado consumidor tem causado uma preocupação demasiada em aumentar a produção. Contudo, a infraestrutura necessária para aumentar a produtividade do processo, não está acompanhando o crescimento da empresa. A criação de um departamento técnico, ajudaria a melhorar a situação, pois é insuficiente o conhecimento que se tem sobre o processo de fabricação, executado na fábrica, com os equipamentos disponíveis. Embora a empresa conte com pessoal especializado em papelão ondulado, cada fábrica possui seus problemas peculiares, e é do domínio sobre estes problemas que se está falando. Por isso, antes de pensar em controlar o processo, seria interessante tentar colocá-lo em um bom nível de operação.

ração. Este trabalho, que é a primeira tarefa do sistema, consiste em procurar sanar os problemas mais inconvenientes para a empresa. O reduzido efetivo de pessoal e recursos disponíveis para isso, obriga ao ataque dos problemas, por partes, concentrando os esforços naqueles que tem maior importância relativa. A quantificação desta importância será feita com base nos índices de refugo.

Depois de colocar a fábrica no nível de operação mais próximo do ótimo, seria necessário manter essa situação. Nesse ponto entra o controle do processo. A fig. 4.2., ilustra a diferença entre problemas esporádicos, alvos do controle do processo, e problemas crônicos, cujo ataque visa modificar o nível de qualidade da fábrica. Como indicativo do nível de qualidade, foi tomado como exemplo o nível de refugo.

A decisão de atacar as causas do surgimento do refugo, logo no começo da implantação do sistema, será útil, também, no alcance de resultados mais relevantes nesta primeira fase, fato que poderá, de alguma forma, favorecer a aceitação do sistema por parte da direção da empresa.

De um modo geral, o nível de qualidade da empresa será sempre avaliado com base no refugo ou fabricação de peças defeituosas. A análise das características

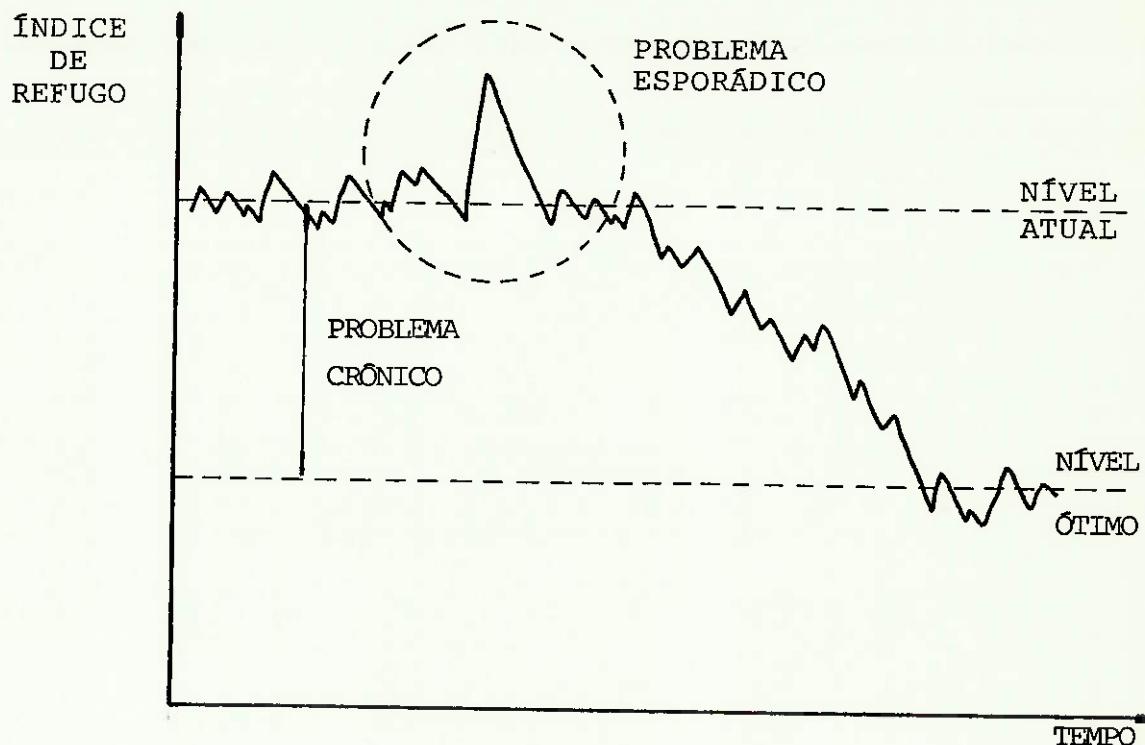


Figura 4.2. - DIFERENÇA ENTRE PROBLEMA CRÔNICO E ESPORÁDICO

físicas da embalagem, será feita com o propósito apenas informativo, e não como controle do processo, já que tais características tem dependência ligada, predominantemente, à qualidade da matéria prima e não ao processo de fabricação.

Para falar em peças defeituosas, precisa-se definir o que seja defeito. Uma peça será considerada defeituosa, num determinado ponto do processo produtivo, quando for inadequada às operações posteriores, ou quando estiver fora das especificações do cliente. Baseado nesta definição, segue uma classificação de defeitos originados, principalmente nos centros de ondulação e conformação.

a. Canoa

Este defeito caracteriza-se pelo empenamento da placa corrugada, e é causado, principalmente, pela diferença de umidade entre capa e forro, na secagem. Nesta operação, ocorre uma contração do papel e as capas são submetidas a tensões diferentes. A temperatura de secagem, nas duas capas também é diferente, pois somente uma delas fica em contato direto com as chapas quentes. Os problemas causados são: perda de resistência da embalagem devido à deformação, prejuízos na impressão e posicionamento dos entalhes devido à alimentação fora de esquadro na impressora, entupimento da impressora quando o defeito for acentuado, etc. O grau de empenamento ou abaulamento da chapa de papelão, considerado como defeito grave, deve ser estabelecido com base na operação da impressora (ver Fig. 4.3).

b. Ondas Inclinadas

Este defeito, mostrado na Fig. 4.4, pode ser causado pela umidade excessiva do miolo, que tornando-se maleável permite movimento relativo entre capa e forro. Outra causa pode ser o atrito do papelão face simples com os dispositivos de tensão, à entrada do segundo coleiro. Este defeito é considerado grave pois faz cair a resistência ao esmagamento de onda.

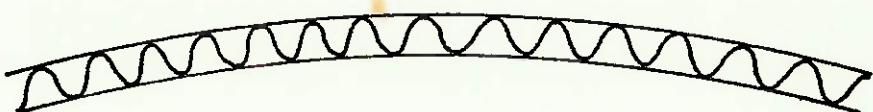


Figura 4.3. - DEFEITO CANOA

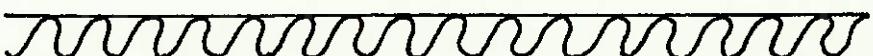


Figura 4.4. - ONDAS INCLINADAS



Figura 4.5. - "WASHBOARD"

c. Colagem

Relaciona-se com a uniformidade da colagem e resistência ao deslocamento. A verificação deve ser feita visualmente, através da flexão da placa no sentido contrário ao da vincagem, o que ocasiona o descolamento, se o defeito for constatado. Pode ser causado por aplicação desuniforme da cola, má absorção da cola pelo papel, desregulagem de pressão de colagem, etc. considerado defeito grave.

d. Dimensões

O defeito é caracterizado por dimensões incorrectas no comprimento ou largura da chapa e posicionamento errado de vencos e entalhes. Como consequência, tem-se o fechamento irregular da embalagem e dimensões internas fora do especificado.

e. Altos e Baixos

É a formação irregular do ondulado, com diferenças na amplitude das ondas. Pode ser causado por baixa umidade do miolo e resíduos nos rolos onduladores. O defeito será considerado grave se for constatado no lado da impressão, por causar falhas na mesma.

f. "Washboard"

A chapa tem a aparência de uma pedra de tanque de

lavar roupa (ver Fig. 4.5). É causado pelo excesso de cola no topo das ondas, aumentando a área de colagem. Será considerado defeito grave se ocorrer no lado da impressão.

g. Bolhas

É caracterizado por falhas localizadas de colagem. Será considerado defeito grave, dependendo da área afetada, do lado em que ocorrer e das condições de utilização do produto.

h. Rugas

Consiste no aparecimento de rugas nas capas, causado pela falta de tensão no papel ao entrar na máquina. A classificação como defeito grave é similar ao caso de bolhas.

i. Biscoito

Em função do ressecamento da chapa, esta torna-se quebradiça. O defeito é considerado grave pois pode ocorrer o estouro da chapa na vincagem.

j. Extremidades Descoladas

Ocorre principalmente por excesso de cola nas extremidades, resultando na não secagem da cola por falta de calor. Se ocasionar problemas na alimentação de impressoras automáticas ou prejudicar o desempenho da embalagem, será considerado defeito grave.

1. Ondas Esmagadas

Ocorre na impressão, devida a excessiva pressão do clichê sobre a chapa. Como consequência há a queda de resistência da chapa. Se o defeito for acentuado, deve ser considerado grave.

m. Impressão

Os problemas de impressão são vários. Podem ocorrer borrões, manchas, falhas, desalinhamentos, sobreposição de cores, etc. Qualquer defeito que prejudique a apresentação do produto deve ser considerado grave.

Esta classificação de defeitos, pode ser acrescida de alguns itens que porventura ocorram. Pode-se verificar que a maioria dos defeitos podem ser graves ou leves, conforme a situação. Somente serão refugadas, peças que apresentarem defeitos graves.

As bases para esta classificação, foram constatações e o manual de classificação de defeitos fornecido pela Associação Brasileira do Papelão Ondulado (ABPO), colocado em anexo.

Nesta primeira fase de implantação, dois subsistemas serão colocados em operação. Um deles visará desenvolver o ataque a problemas crônicos, melhorando o nível de qualidade da empresa, como já explicado. O outro será caracterizado pela ação preventiva, isto

é, agir sobre causas já identificadas, e manter vigilância constante sobre elas, reduzindo ao mínimo o surgimento de problemas esporádicos. Para fins de apresentação, denominar-se-á o primeiro como SAR (Sistema de Análise de Refugo), e o segundo SCC (Sistema de Controle Contínuo).

SAR

Para que se tenha uma idéia clara da atuação do SAR, imaginemos o processo produtivo da fábrica com uma série de irregularidades, como por exemplo, falhas de operação de equipamentos, equipamentos em mau estado de manutenção, processos de fabricação inadequados, matéria prima de baixa qualidade, operadores não qualificados, etc. Estas irregularidades são causadoras de defeitos nas peças, que podem refugá-las. Apenas para facilitar a apresentação, definir-se-á falha como irregularidade no processo, e defeito como irregularidade na peça. O processo ideal seria o que não contivesse falhas, e é para este horizonte que deve-se olhar. O caminho para a realização deste objetivo deve ser baseado na disponibilidade de recursos da empresa para este programa. A realidade da empresa é a falta de recursos, principalmente para investimentos que não tragam retorno imediato. Por isso, é interessante atacar o problema geral gradualmente, determinando quais as falhas que causam maiores prejuízos e concentrando os recursos na sua eliminação.

É fácil perceber que as falhas mais importantes se rão aquelas que causarem maior quantidade de refugo, em função dos defeitos provenientes das mesmas. Deve se portanto, determinar quais defeitos tem maior im portância relativa, e esse levantamento será feito com base na análise de refugo.

A análise do refugo será feita da seguinte maneira: as peças refugadas, com base na classificação de de feitos já citada, serão coletadas e analisadas na saída de cada máquina. Serão definidos grupos de de feitos que, por primeira estimativa, são causados por uma mesma falha. Esta estimativa será feita com base na experiência de técnicos especializados em pa pelão. Como exemplo pode-se citar, "bolhas, washbord", extremidades descoladas, falta de uniformidade na co lagem, etc., que são defeitos causados por falha na aplicação de cola. A base para quantificação do refu go, em primeiro plano, será a massa, portanto, ao final de cada pedido as peças refugadas serão classi ficadas segundo os grupos de defeitos e contadas, pela massa unitária de cada pedido as quantidades serão transformadas em unidade de massa. Depois da contagem, a fim de não congestionar o local de traba lho, as peças serão liberadas para a prensa ou outro destino. Os resultados serão apontados e, diária ou semanalmente, as quantidades serão adicionadas à um gráfico acumulativo de barras, que tornará fácil a visualização de qual grupo de defeitos é responsável

pela maior quantidade de refugo. Nesse gráfico, serão colocados todos os grupos de defeitos independentemente de serem originados em máquinas diferentes (ver Fig. 4.6). No caso específico da onduladeira, a massa será encontrada com o auxílio de uma balança, pois nem sempre o refugo apresenta-se em chapas.

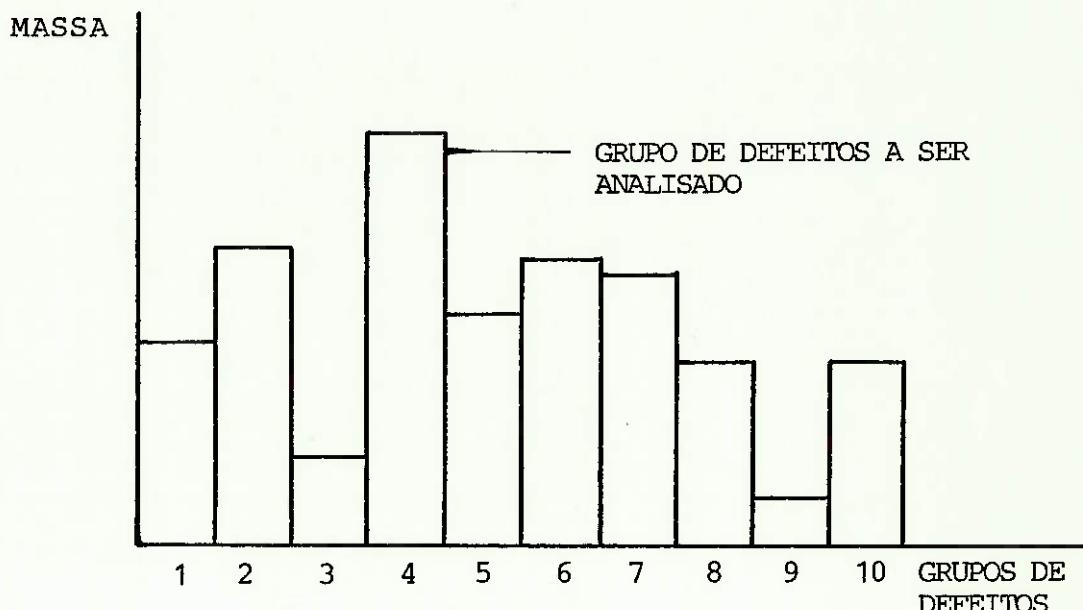


Figura 4.6. - ÍNDICE DE REFUGO EM FUNÇÃO DOS GRUPOS DE DEFEITOS

A escolha da base de comparação como sendo a massa, não é a mais indicada para avaliar a importância relativa de um certo grupo de defeitos. Pode-se imaginar, que para duas falhas causadoras da mesma quantidade de refugo, em massa de papelão, a que traria maiores prejuízos seria aquela que estivesse localizada numa fase posterior do processo em relação à outra. Tal fato deve-se ao trabalho realizado nas peças refugadas, entre as duas fases do processo consideradas. Se considerarmos 100 kg de refugo causados na onduladeira, e a mesma massa causada na amar

ração das embalagens, estes últimos estariam custando bem mais caro que os primeiros, em função do trabalho realizado entre as duas operações. A melhor base de cálculo seria portanto o custo da fabricação daquela quantidade de refugo. Surge então, a necessidade da criação de um sistema de custos que forneça, para cada pedido, o custo adicionado à fabricação de uma peça, em função das operações realizadas. Obviamente, as vantagens de um sistema de custos seriam bem maiores para outros setores, estando aqui, apenas uma de suas aplicações. Neste caso, o gráfico da Fig. 4.6 seria transformado para, custo do refugo em função do grupo de defeitos. Os dados de custo seriam também, um incentivo ao investimento de tempo e recursos na análise das falhas causadoras daquele grupo de defeitos.

Identificado o grupo de defeitos mais importante, passa-se à análise da falha causadora. Esta análise depende de um conhecimento técnico do processo, que se espera, a empresa possua. O SAR não entrará em detalhes sobre esta análise, trabalhando em cima dos resultados da mesma.

Deve ser lembrada a colocação da hipótese de que a fábrica não opera no seu ponto ótimo, sem a qual o SAR não teria sentido. Portanto, se for verificado que o índice de refugo global é baixo, ao contrário das expectativas, e o custo incorrido não compensar

investimento na eliminação das causas, deve-se pas sar diretamente ao controle do processo, isto é, a manutenção do estado atual.

Depois de analisada a falha, pode-se chegar às se guentes conclusões:

a. Eliminação inviável

A inviabilidade da eliminação de uma falha pode ser tecnológica (caso em que a falha é própria do processo produtivo com o qual se trabalha), econômica (baixa relação custo-benefício), ou financeira (falta de recursos). Em qualquer caso a falha deve ser arquivada como problema de qualidade a ser revisto no futuro, quando talvez, tenha desaparecido a inviabilidade. Há casos, porém, em que a ocorrência de uma falha não pode ser elinada, mas o seu sintoma sim. Neste caso, deverá ser estabelecido o procedimento necessário à eliminação do sintoma, voltando o processo ao estado normal, até que a falha ocorra novamente. Para ilustrar os dois casos, pode-se fazer uma analogia com um automóvel. Suponha que o motor "engasgue" constantemente porque o carburador está com defeito. Se não há recursos para substituí-lo ou repará-lo, a falha é inviável. Já no caso de um estouro de pneu, não podemos eliminar a possibilidade de se ter um pneu furado, mas se acontecer, com uma simples substituição pelo reserva, retornamos ao estado normal.

b. Eliminação viável

Neste caso, naturalmente, o procedimento é a eliminação.

Em ambos os casos, tomadas as medidas necessárias, quaisquer que sejam, deve-se passar à análise da falha correspondente ao seguinte grupo de defeitos de maior importância relativa.

Com este sistema conseguir-se-á baixar o nível de refugo ao mínimo possível, e nesse caso o processo será considerado como trabalhando no seu ponto ótimo, dadas as condições da empresa.

SCC

Este é um sistema de controle do processo, que pode ser implantado a qualquer momento, independentemente da operação do processo estar no ponto ótimo ou não. Ele trabalha baseado na relação, defeito-falha-ação corretiva, isto é, constata o defeito, identifica a falha e promove a ação corretiva. É um sistema típico de ação sobre problemas esporádicos, que pretende diminuir a variação do nível de qualidade da empresa, enquanto o SAR trabalha. Desse modo, diminui-se a probabilidade de que um problema esporádico cause uma quantidade de refugo tão grande, que se torne alvo do SAR, já que a finalidade primeira deste é agir sobre problemas crônicos. Por outro lado, sempre que o SAR se depara com uma falha não eliminável, mas es

porádica, fica estabelecida uma relação defeito-falha-ação corretiva, que alimentará o SCC.

Embora o SCC seja um sistema de controle do processo, difere do sistema normal, que usa gráficos de controle, por ser muito mais ágil e trabalhar de forma contínua e ininterrupta. Isso prende-se ao fato de que o SCC age sobre uma gama de falhas, cujos defeitos causados são facilmente constatados, cuja relação defeito-ação corretiva é conhecida e cuja ação corretiva é rápida e razoavelmente simples. No entanto, pela sua ação contínua, o SCC não consegue identificar, se a falha é causada por fenômenos aleatórios ou se é caracterizada pela degeneração do processo, não tendo autoridade para interromper a produção, a menos que as consequências sejam desastrosas e de fácil constatação. Portanto, as ações corretivas do SCC são aquelas que podem ser executadas com o processo em movimento. A tendência é diminuir a variabilidade do processo, estreitando os limites de controle do sistema normal, facilitando-o a constatar problemas característicos de degeneração.

Em termos práticos, o SCC consiste em colocar sobre os operadores das máquinas, a responsabilidade de contínua vigilância sobre operações, realizadas pelo equipamento, onde costumam ocorrer falhas esporádicas. Para exemplificar, pode-se citar algumas relações, defeito-falha-ação corretiva:

- Defeito: Ausência de capa em uma extremidade da chapa de papelão, e excesso na outra.
- Falha: Desalinhamento de bobina.
- Ação corretiva: Alinhar a bobina.
- Defeito: Miolo ressecado.
- Falha: Baixa umidade do miolo.
- Ação corretiva: Aumentar a vazão do chuveiro de va por.
- Defeito: Rugas na capa.
- Falha: Falta de tensão na alimentação do papel.
- Ação Corretiva: Agir no freio da bobina.

Quando o SAR tiver terminado sua operação, poder-se-á dizer que o processo foi otimizado em termos de produção de refugo. A partir deste ponto, deve-se trabalhar com o SCC e o sistema de controle normal. Como já foi visto, o controle normal trabalhará com atributos, onde a presença de um defeito grave levará a peça a ser classificada como defeituosa. Para efeito de controle, usar-se-á o gráfico da fração defeituosa.

Para situar LM, LSC e LIC no gráfico de controle, far-se-á o seguinte:

1. Toma-se 20 amostras de 50 elementos na saída da onduladeira.
2. Para cada uma, efetua-se a classificação e calcula-se a fração defeituosa média, \bar{P} , que será o

quociente entre o total de peças defeituosas e o total de peças, no caso 1000.

3. Tem-se então para o gráfico de controle:

$$LM = \bar{P},$$

$$LSC = \bar{P} + 3\sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})/n},$$

$LIC = \bar{P} - 3\sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})/n}$, onde n é o número de peças na amostra, no caso 50. Quando LIC for negativo, adota-se LIC = 0. Se algum valor estiver fora dos limites, deverá ser retirado e os limites recalculados.

4. Para cada amostra retirada, calcula-se P , e marca-se no gráfico.

A interpretação do gráfico é a mesma já indicada na seção 4.2.

Este processo de controle tem o poder de detectar falhas caracterizadas pela degeneração do processo de produção. Acredita-se que a combinação deste sistema com o SCC, com seus respectivos métodos de detecção de problemas e aplicação de ações corretivas, podem manter o processo sob controle.

Passa-se, agora, à última parte do sistema de controle do processo, que é o levantamento das caracterís

ticas físicas da chapa de papelão. Este estudo tem os seguintes objetivos:

- Fazer a correlação das propriedades da chapa de papelão, com as propriedades dos papéis que a com põem.
- Levantar uma média das propriedades para cada tipo de papelão, a fim de subdividi-los em grupos de propriedades similares.
- Poder traduzir especificações de resistência para tipo de papelão a ser usado.

O procedimento será o seguinte:

1. Ensaios a Serem Realizados

Para papelão simples, gramatura, esmagamento de onda, arrebentamento e resistência de coluna. Para papelão duplo, todos menos esmagamento de onda.

2. Retirada de Amostras

Cada amostra representará um pedido diferente e constará de 5 peças tomadas aleatoriamente ao longo da fabricação do pedido.

3. Realização dos Ensaios

- Gramatura

Bastará o resultado de uma medida, para um corpo de prova de $0,1 \text{ m}^2$ ($25 \times 40 \text{ cm}$). O resultado será tomado como um número inteiro. O procedimento seguirá a norma brasileira.

- Esmagamento de onda

Serão tomados 3 corpos de prova para cada peça, o mais uniformemente distribuídos possível, sendo o resultado, a média aritmética tomada com 2 casas decimais. O procedimento seguirá a NB.

- Arrebentamento

Serão tomados 6 valores, 3 para cada lado da peça, seguindo uma linha diagonal, intercalando se os lados. O resultado será a média aritmética, tomada com 1 casa decimal. O procedimento seguirá a NB.

- Resistência de coluna

Similar ao esmagamento da onda.

4. Folha de coleta de dados

Deverá ser aberta uma para cada tipo de papelão, e deverá conter o tipo de papelão, o número do pedido com os respectivos resultados e data da fabricação, número da onduladeira que fabricou o pedido. Deverá conter ainda, se for o caso, observações.

ções como procedimento em desacordo com esta norma, modificação no processo de fabricação, defasagem de um ou mais dias entre a fabricação e a realização de ensaios, etc.

Os valores coletados constituirão um histórico das propriedades de cada papelão, e deverão ser analisados em conjunto com outros dados para alcance dos objetivos citados.

4.4. CONTROLE DO PRODUTO FINAL

O controle de qualidade no produto final será um indicativo do nível de qualidade do pedido, a fim de prever a inspeção de recebimento do cliente. Se for verificado um índice muito alto de peças defeituosas, elas deverão ser substituídas, pois neste caso a devolução é certa. A tendência é que produtores e fornecedores de embalagens adotem o método de inspeção descrito no manual de classificação de defeitos, colocado em anexo. Enquanto isto não acontece, a inspeção do produto final deve ser feita com base nas exigências de cada cliente.

5. CONCLUSÃO

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste trabalho teve duas preocupações principais. Primeiramente tentou-se desenvolver o projeto, baseando-se em conceitos gerais, de modo que a base do sistema possa ser aplicada a outros tipos de produção. A seguir, no detalhamento dos procedimentos, procurou-se aplicar os conceitos ao problema específico desta empresa de embalagens de papelão ondulado. Dessa maneira, o trabalho pode servir de auxílio, tanto em estudos sobre problemas de qualidade de um modo geral, como em estudos sobre papelão ondulado.

A determinação dos procedimentos do sistema de controle, foi feita visando a máxima possibilidade de implantação, com base nas necessidades e disponibilidade de recursos da empresa em questão. Isso tira do trabalho aquela visão puramente acadêmica e teórica, dando-lhe aplicabilidade prática.

Como últimas medidas a serem tomadas, para que se coloque o sistema em funcionamento, tem-se: a criação de um problema de treinamento de pessoal, a fim de adaptá-lo às técnicas utilizadas no sistema e a formação de uma consciência de qualidade em todos os setores da empresa, motivando, principalmente o pessoal da produção, a encarar o problema com a devida importância.

Ao final do trabalho, fica a nítida impressão, de que ele atingiu o objetivo de trazer benefícios tanto ao autor, na sua formação, como à empresa, no ataque a seus principais problemas. Isso vem reforçar a confiança na eficácia do sistema de oferecimento de estágios, pelas empresas a estudantes de graduação.

ANEXO

MANUAL DE CLASSIFICAÇÃO DE DEFEITOS

INTRODUÇÃO

O presente trabalho, tem por objetivo fornecer subsídios aos fabricantes e consumidores de embalagens de Papelão Ondulado, no sentido de orientá-los quanto às características principais que definem a qualidade das embalagens além dos requisitos mecânicos, ou seja, defeitos de fabricação, como por exemplo: dimensões, impressão, fechamento etc. Assim sendo, procurou-se analisar e definir todos os possíveis defeitos que possam vir a afetar direta ou indiretamente o desempenho das embalagens à luz das reais limitações e recursos inerentes ao processo produtivo, bem como foram observados os parâmetros de norma ABNT-NB 309/01, que define planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos e ainda às normas técnicas desenvolvidas pela ABPO.

São Paulo, julho de 1980

GT-1/1 da ABPO

ÍNDICE

1. CONCEITUAÇÃO DE DEFEITOS:

- 1.1. Defeito Tolerável;
- 1.2. Defeito Grave;
- 1.3. Defeito Crítico.

2. RELAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO DOS DEFEITOS E CLASSIFICAÇÕES DOS MESMOS, SEGUNDO AS TOLERÂNCIAS ESTABELECIDAS:

2.1. Defeitos de Impressão:

- 2.1.1. Ausência de impressão;
- 2.1.2. Erro de impressão;
- 2.1.3. Impressão faltada;
- 2.1.4. Impressão borrada;
- 2.1.5. Impressão fora de registro;
- 2.1.6. Impressão descentralizada;
- 2.1.7. Impressão em tonalidade fora de padrão;
- 2.1.8. Impressão em cor errada;
- 2.1.9. Tinta não resistente à fricção;
- 2.1.10. Impressão na capa interna.

2.2. Defeitos de Vincagem:

- 2.2.1. Ausência de vincos;
- 2.2.2. Vincagem insuficiente;
- 2.2.3. Ruptura nos vincos.

2.3. Defeitos nos Cortes e Entalhes:

- 2.3.1. Variação no comprimento dos entalhes;
- 2.3.2. Cortes ou entalhes com rebarbas;
- 2.3.3. Refilão não destacado;
- 2.3.4. Refilão colado à embalagem.

2.4. Defeitos nas Juntas de Fechamento:

- 2.4.1. Orelha estreita;
- 2.4.2. Orelha comprida;
- 2.4.3. Orelha descolada;
- 2.4.4. Grampos mal espaçados;

- 2.4.5. Grampos mal formados;
- 2.4.6. Fita gomada com variação no comprimento;
- 2.4.7. Fita gomada mal posicionada;
- 2.4.8. Fita gomada com descolamento;
- 2.4.9. Junta de fechamento aberta ou sobreposta.

2.5. Defeitos Gerais:

- 2.5.1. Abertura ou sobreposição entre as abas externas;
- 2.5.2. Delaminação nas capas;
- 2.5.3. Descolamento das capas;
- 2.5.4. Ausência de miolo ou capa;
- 2.5.5. Falhas localizadas de colagem;
- 2.5.6. Variações nas dimensões internas;
- 2.5.7. Embalagem fora de esquadro;
- 2.5.8. Embalagem colada internamente;
- 2.5.9. Embalagens coladas entre si.

3. DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE QUALIDADE ACEITÁVEIS (N.Q.A.) E CRITÉRIOS DE INSPEÇÃO:

1. CONCEITUAÇÃO DE DEFEITOS:

Observando-se as definições da já citada NB.309/01, considerou-se:

1.1. Defeito Tolerável:

Defeito que não produz danos ao produto embalado, e não reduz o funcionamento ou desempenho de uma função importante da embalagem.

1.2. Defeito Grave:

Defeito que venha a reduzir o funcionamento ou o desempenho de uma função importante da embalagem. É, também, aquele que pode comprometer o desempenho de uma função secundária. É a embalagem usável com restrições.

1.3. Defeito Crítico:

Defeito que pode produzir dano efetivo ao produto embalado, durante o manuseio ou estocagem. É, também, aquele que impede o funcionamento ou o desempenho de uma importante função da embalagem.

2. RELAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO DOS DEFEITOS E CLASSIFICAÇÕES DOS MESMOS, SEGUNDO AS TOLERÂNCIAS ESTABELECIDAS:

2.1. Defeitos de Impressão:

2.1.1. Ausência de impressão:

Caracterização: Ausência parcial ou total de impressão em uma ou mais faces da embalagem em desacordo com: arte final, lay-out ou amostra aprovada.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando a ausência de impressão for parcial não afetando as faces impressas da embalagem que: identifiquem, divulgem, fiscalizem o fabricante ou seu produto, no caso de embalagem de transporte.

Defeito Grave: Quando a ausência de impressão for parcial ou total em uma ou mais faces impressas da embalagem dificultando a identificação, divulgação e fiscalização do fabricante e de seu produto.

Defeito Crítico: Quando a ausência de impressão for total ou parcial em uma ou mais faces impressas da embalagem, impedindo a identificação, divulgação e fiscalização do fabricante ou de seu produto.

2.1.2. Erro de Impressão:

Caracterização: Impressão da embalagem em desacordo com arte final, lay-out ou amostra aprovada, no que se refere a desenhos ou textos.

Classificação:

Defeito Tolerável: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

Defeito Grave: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

Defeito Crítico: O defeito receberá sempre esta classificação.

2.1.3. Impressão faltada:

Caracterização: Refere-se à cobertura insuficiente de tinta nas faces impressas da embalagem.

Classificação:

Defeito Tolerável: A cobertura insuficiente de tinta apresentada nas faces impressas da embalagem não afeta a visibilidade, legibilidade da impressão ou a identificação do fabricante e seu produto.

Defeito Grave: A cobertura insuficiente de tinta apresentada nas faces impressas da embalagem dificulta a visibilidade, porém não impede a legibilidade da impressão e a identificação do fabricante e seu produto.

Defeito Crítico: A cobertura insuficiente de tinta nas faces impressas da embalagem dificulta a visibilidade e impede a legibilidade e identificação do fabricante e seu produto.

2.1.4. Impressão borrada:

Caracterização: Refere-se ao excesso de tinta contida nas faces impressas da embalagem.

Classificação:

Defeito Tolerável: O excesso de tinta contido nas faces impressas da embalagem não afeta a visibilidade e legibilidade da impressão ou a identificação do fabricante e seu produto.

Defeito Grave: O excesso de tinta contido nas faces impressos da embalagem dificulta a visibilidade, porém não impede a legibilidade da impressão e a identificação do fabricante e seu produto.

Defeito Crítico: O excesso de tinta contido nas faces impressos da embalagem dificulta a visibilidade e impede a legibilidade e identificação do fabricante e seu produto.

2.1.5. Impressão fora de registro:

Caracterização: Refere-se ao deslocamento de uma cor em relação a outra quando nas faces impressas da embalagem estas situarem-se próximas ou encaixadas.

Classificação:

Defeito Tolerável:

a) Para os casos em que a impressão apresenta-se fora de registro em desenhos de pessoas e animais ou figuras geométricas ou qualquer tipo de desenho onde uma cor depende da outra para formar um conjunto; o defeito será tolerável quando o deslocamento das cores não afetar a visibilidade e identificação da impressão;

b) Para os casos em que os encaixes situarem-se dentro das figuras geométricas o defeito será tolerável quando o deslocamento das cores não ultrapassar as linhas de contorno das figuras, nem afetar a visibilidade e identificação da impressão;

c) Para os casos em que a impressão não apresentar encaixe de cores, o defeito será tolerável até o ponto em que o deslocamento não causar sobreposição das cores e não afetar a visibilidade, legibilidade e identificação da impressão.

Defeito Grave: Deverá ser analisado de forma própria para cada tipo de impressão.

Defeito Crítico: Deverá ser analisado de forma própria pa

ra cada tipo de impressão.

2.1.6. Impressão descentralizada:

Caracterização: Refere-se ao posicionamento incorreto da impressão em relação às arestas que definem as faces da embalagem em desacordo com arte final, lay-out ou amostra aprovada.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando a descentralização for inferior a 15 mm em relação ao especificado em arte final, lay-out ou amostra aprovada.

Observação: Devido à grande variação de proporções entre áreas impressas e áreas dos painéis, variações inferiores ou superiores a 15 mm devem ser analisadas levando-se em consideração:

- se a impressão não atinge vincos e cortes;
- se a descentralização não afetar a visibilidade, legibilidade e identificação do fabricante ou seu produto.

Defeito Grave: Deverá ser analisado de forma própria para cada tipo de embalagem.

Defeito Crítico: Deverá ser analisado de forma própria para cada tipo de embalagem.

2.1.7. Impressão em tonalidade fora de padrão:

Caracterização: Refere-se à impressão efetuada em cor com tonalidade diferente da especificada na arte final, lay-out ou amostra aprovada.

Classificação:

Devido à grande diversidade de características das impressões, bem como à inexistência de equipamento que permita uma quantificação das variações de tonalidade e intensidade de cores sobre papelão ondulado, os conceitos de classificação dos defeitos tolerável, grave e crítico, deverão ser aplicados, após avaliação de cada caso, isoladamente.

2.1.8. Impressão em cor errada:

Caracterização: Refere-se à impressão em cor diferente da

especificada em arte final, lay-out ou amostra aprovada.

Classificação:

Defeito Tolerável: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

Defeito Grave: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

Defeito Crítico: O defeito receberá sempre esta classificação.

2.1.9. Impressão não resistente à fricção:

Caracterização: O defeito é caracterizado quando a tinta após a impressão não resiste ao atrito em condições normais havendo transferência entre caixas ou a outros objetos.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando não houver alteração da tonalidade ou transferência significativa de tinta durante o manuseio da embalagem ou atrito pelo qual a mesma deverá passar.

Defeito Grave: Quando ocorrer transferência de tinta com maior intensidade durante o manuseio alterando a tonalidade, dificultando mas não impedindo o manuseio da embalagem e não afetando a visibilidade, legibilidade e identificação da impressão.

Defeito Crítico: Quando ocorrer transferência de tinta em grande intensidade alterando sua tonalidade e impedindo o manuseio da embalagem.

2.1.10. Impressão na capa interna:

Caracterização: Refere-se à quantidade de tinta visível no interior da embalagem.

Classificação:

Considera-se o defeito tolerável uma vez que a tinta se apresente seca, e sem que haja possibilidade da sua transferência para o produto embalado.

2.2. Defeitos de Vincagem:

2.2.1. Ausência de vincos:

Caracterização: Inexistência de um ou mais vincos nas posições definidas pela especificação da embalagem.

Classificação:

Defeito Tolerável: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

Defeito Grave: Quando a inexistência do(s) vinco(s) permite a utilização da embalagem ou acessório, ainda que com a necessidade de manuseio adicional.

Defeito Crítico: Quando a inexistência do(s) vinco(s) impede a utilização da embalagem.

2.2.2. Vincagem insuficiente:

Caracterização: O(s) vinco(s) não está suficientemente pronunciado, dificultando a dobragem no local vincado.

Classificação:

Defeito Tolerável: O vinco apresenta certa resistência, porém dobra-se em posição definida, sem o aparecimento de irregularidade e apresentando-se de forma que não compromete a montagem ou as dimensões da embalagem.

Defeito Grave: O vinco apresenta uma linha de dobragem dupla ou irregular, porém não afeta a montagem ou as dimensões da embalagem além dos limites permissíveis.

Defeito Crítico: O vinco não dobra no local especificado comprometendo a montagem ou as dimensões da embalagem, além dos limites permissíveis.

2.2.3. Ruptura nos vincos:

Caracterização: As capas interna ou externa da embalagem apresentam ruptura parcial ou total em um ou mais vincos.

Classificação:

Defeito Tolerável: Ruptura interna em um ou mais vincos no sentido da altura ou nos vincos horizontais (abas), sem rompimento do papel miolo e que não afete o desempenho da

embalagem, consideradas as características do produto a ser embalado e as condições de manuseio.

Defeito Grave: Ruptura parcial externa em até dois vincos, no sentido da altura da embalagem e não excedendo a 10% do comprimento total do vinco.

Defeito Crítico: Ruptura interna ou externa em um ou mais vincos, com rompimento do papel miolo, ou quando o defeito ultrapassar os limites estabelecidos para defeito grave.

2.3. Defeitos de Entalhes e Cortes:

2.3.1. Variação no comprimento dos entalhes:

a) Entalhes ultrapassando os vincos horizontais da embalagem:

Classificação:

Defeito Tolerável: Entalhe ultrapassando os vincos horizontais da embalagem em até 5 mm quando o produto em balado não for autosustentável e 10 mm quando o produto embalado for autosustentável.

Defeito Grave: Comprimento do entalhe ultrapassando os vincos horizontais da embalagem em até 10 mm quando o produto não for autosustentável e em até 15 mm quando o produto for autosustentável em até dois entalhes.

Defeito Crítico: Quando forem superados os limites das tolerâncias definidas para defeito grave.

b) Entalhes não atingindo os vincos horizontais:

Classificação:

Defeito Tolerável: Comprimento do entalhe não atingindo os vincos horizontais da embalagem de acordo com as seguintes tolerâncias:

- Parede simples: Onda B ou E = até 5 mm;
Onda C ou A = até 4 mm.

- Parede dupla : até 3 mm.

Defeito Grave: Comprimento do entalhe não atingindo os vincos horizontais da embalagem de acordo com as seguin

tes tolerâncias:

- Parede simples: Ondas B e E = até 8 mm;
Ondas C e A = até 7 mm.
- Parede dupla : até 5 mm.

Defeito Crítico: Quando forem ultrapassadas as tolerâncias estabelecidas para defeito grave.

2.3.2. Entalhes e cortes com rebarbas:

Caracterização: A embalagem apresenta rebarbas nos entalhes ou cortes, decorrente de recortes imperfeitos.

Classificação:

Defeito Tolerável: O defeito será sempre enquadrado nesta classificação, salvo em condições especiais de utilização da embalagem. Tais condições estudadas isoladamente, podem levar ao enquadramento do defeito na classificação de defeito grave.

Defeito Grave: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

Defeito Crítico: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

2.3.3. Refilo não destacado:

Caracterização: O defeito apresenta-se quando nos entalhes ou cortes, algum refilo permanecer não destacado.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando o refilo não destacado soltar-se facilmente durante o manuseio da embalagem, ou não alterar o seu uso.

Defeito Grave: Quando o refilo não destacado dificultar o manuseio da embalagem, requerendo mão-de-obra adicional para destacá-lo.

Defeito Crítico: quando o refilo não destacado impedir a utilização da embalagem.

2.3.4. Refilo aderido à embalagem:

Caracterização: O refilo da junta de fechamento da embalagem apresenta-se aderido à mesma.

Classificação:

Defeito Tolerável: O refiló apresenta-se aderido à superfície interna da embalagem.

Defeito Grave:

- a) O refiló apresenta-se aderido à superfície externa da embalagem;
- b) O refiló apresenta-se aderido à junta de fechamento, provocando descolamento parcial da mesma.

Defeito Crítico: O refiló apresenta-se aderido à junta de fechamento, provocando descolamento total da mesma.

2.4. Defeitos nas Juntas de Fechamento:

2.4.1. Orelha estreita:

Caracterização: A orelha da embalagem apresenta largura inferior à especificada.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando a variação na largura da orelha for no máximo 5 mm inferior à especificada.

Defeito Grave: Quando a variação na largura da orelha for de até 1/3 inferior à largura especificada.

Defeito Crítico: Quando a variação na largura da orelha for superior a 1/3 da largura especificada.

2.4.2. Orelha comprida:

Caracterização: A orelha da embalagem apresenta comprimento superior ao especificado (entre os vincos da altura).

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando o comprimento da orelha ultrapassar em até 3 mm ambos os vincos horizontais da embalagem.

Defeito Grave:

- a) Quando o comprimento da orelha ultrapassar em até 5 mm ambos os vincos horizontais da embalagem;
- b) Quando o comprimento da orelha ultrapassar em até 8 mm um dos vincos horizontais da embalagem.

Defeito Crítico: Quando forem ultrapassadas as tolerâncias estabelecidas para defeito grave.

2.4.3. Orelha descolada:

Caracterização: Falha parcial ou total na colagem da orelha na junta de fechamento da embalagem.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando a falha de colagem da orelha ocorrer nas extremidades e for no máximo 5% de seu comprimento total, ou no máximo 10% não coincidente com as extremidades.

Defeito Grave: Quando o defeito superar as tolerâncias estabelecidas para defeito tolerável.

Defeito Crítico: Quando a falha na colagem for total.

2.4.4. Grampos mal espaçados:

Caracterização: Variação no espaçamento entre os grampos da junta de fechamento com distâncias superiores ao especificado.

Classificação:

Defeito Tolerável:

- Espaçamento de até 40 mm nos grampos das extremidades da junta de fechamento, em relação aos vincos horizontais da embalagem;
- Espaçamento de até 50 mm entre os grampos da junta de fechamento da embalagem.

Defeito Grave: Quando as variações no espaçamento dos grampos forem superiores aos limites estabelecidos para defeito tolerável.

Defeito Crítico: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

2.4.5. Grampos mal formados:

Caracterização: Um ou mais grampos da junta de fechamento apresentam-se dobrados de forma diferente ou quebrados.

Classificação:

Defeito Tolerável:

- a) Juntas de fechamento com até 10 grampos tolera-se não mais que 1 grampo mal formado;
- b) Juntas de fechamento com até 20 grampos tolera-se não mais que 2 grampos mal formados;
- c) Juntas de fechamento com mais de 20 grampos tolera-se não mais que 3 grampos mal formados.

Defeito Grave:

- a) Juntas de fechamento com até 10 grampos tolera-se não mais que 3 grampos mal formados;
- b) Juntas de fechamento com até 20 grampos tolera-se não mais que 4 grampos mal formados;
- c) Juntas de fechamento com mais de 20 grampos tolera-se não mais que 5 grampos mal formados.

Defeito Crítico: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

2.4.6. Fita gomada com comprimento irregular:

Caracterização: Fita gomada ultrapassando ou não atingindo os vincos horizontais da embalagem.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando a variação no comprimento da fita em relação aos vincos horizontais da embalagem for inferior a 10 mm.

Defeito Grave: Quando a variação no comprimento da fita em relação aos vincos horizontais da embalagem estiver entre 10 e 20 mm no máximo.

Defeito Crítico: Quando a variação no comprimento da fita em relação aos vincos horizontais da embalagem for superior a 20 mm.

2.4.7. Fita mal posicionada:

Caracterização: Fita gomada deslocada em relação ao centro da junta de fechamento ou fora de paralelismo.

Classificação:

Defeito Tolerável:

- a) A fita gomada estando paralela ao centro da junta de fechamento.

chamento, admite-se um deslocamento de até 10% da largura da fita;

b) A fita gomada estando fora de paralelismo em relação à junta de fechamento, admite-se o deslocamento nas extremidades da mesma (em relação aos vincos horizontais da embalagem) de até 10%.

Defeito Grave:

a) A fita gomada estando paralela ao centro da junta de fechamento, admite-se um deslocamento de até 20% da largura da fita;

b) A fita gomada estando fora de paralelismo em relação à junta de fechamento, admite-se o deslocamento nas extremidades da mesma (em relação aos vincos horizontais da embalagem) de até 20%.

Defeito Crítico:

a) A fita gomada estando paralela ao centro da junta de fechamento, admite-se um deslocamento de acima de 20% da largura da fita;

b) A fita gomada estando fora de paralelismo em relação à junta de fechamento, admite-se o deslocamento nas extremidades da mesma (em relação aos vincos horizontais da embalagem) de acima de 20%.

2.4.8. Fita gomada com descolamento:

Caracterização: Falha parcial ou total na colagem da fita na junta de fechamento da embalagem.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando a falha na colagem da fita atingir no máximo 5% do comprimento ou 10% da largura da fita.

Defeito Grave: Quando a falha na colagem da fita for superior a 5% do comprimento ou 10% da largura da fita.

Defeito Crítico: Quando houver falha total na colagem da fita.

2.4.9. Junta de fechamento aberta ou sobreposta:

Caracterização: Abertura da junta de fechamento superior à largura de um entalhe ou sobreposição dos painéis.

Classificação:

Defeito Tolerável:

- a) Quando a junta de fechamento estiver aberta em até 8 mm para papelão parede simples ou em até 12 mm para papelão parede dupla;
- b) Quando a junta de fechamento estiver sobreposta em até 3 mm.

Defeito Grave:

- a) Quando a junta de fechamento estiver aberta em até 15 mm para papelão parede simples ou em até 20 mm para papelão parede dupla;
- b) Quando a junta de fechamento estiver sobreposta em até 6 mm.

Defeito Crítico: Quando o defeito apresentar variações superiores aos limites estabelecidos para defeito grave.

2.5. Defeitos Gerais:

2.5.1. Abertura ou sobreposição entre as abas externas:

Caracterização: As abas externas da embalagem apresentam-se com abertura excessiva ou sobreposta.

Classificação:

Defeito Tolerável:

- a) As abas externas da embalagem apresentam abertura de até 10 mm;
- b) As abas externas da embalagem apresentam sobreposição de até 3 mm.

Defeito Grave:

- a) As abas externas da embalagem apresentam abertura de até 20 mm;
- b) As abas externas da embalagem apresentam sobreposição de até 5 mm.

Defeito Crítico: Quando as variações no fechamento das abas externas da embalagem forem superiores aos limites estabelecidos para defeitos grave.

2.5.2. Delaminação nas capas:

Caracterização: As capas da embalagem apresentam arranqueamento superficial de fibras, provocando a formação de aglo-

merados com aspecto característico, conhecido como "pirulito".

Classificação:

Defeito Tolerável:

- a) Quando existir apenas um aglomerado (pirulito) em apenas um painel; e com arrancamento de fibras que não chegue a atingir a ondulação. A área de arrancamento deve ser analisada sob o aspecto de não prejudicar as propriedades de resistência da embalagem;
- b) Quando existirem aglomerados nas abas da embalagem, des de que fora das áreas impressas.

Defeito Grave: Quando existir apenas um aglomerado (pirulito) em até dois painéis da embalagem, ou mais de um aglomerado em apenas um painel. A área de arrancamento deve ser analisada sob o aspecto de não prejudicar as propriedades de resistência da embalagem.

Defeito Crítico: O defeito receberá esta classificação quando forem ultrapassados os limites estabelecidos para defeito grave.

2.5.3. Descolamento das capas:

Caracterização: Falha parcial ou total na aderência entre capas e miolo do papelão ondulado que constitue a embalagem.

Classificação:

Defeito Tolerável:

- a) Quando ao tentar-se destacar as capas do miolo estas oferecem resistência ao descolamento;
- b) Quando a falha na colagem entre capas e miolo for restrita a uma faixa de 30 mm da extremidade das abas.

Defeito Grave: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

Defeito Crítico: Quando a falha na colagem atingir maiores proporções, comprometendo o desempenho da embalagem.

2.5.4. Ausência de miolo ou capa:

Caracterização: Falta de um dos elementos componentes do

papelão ondulado nas bordas das abas da embalagem.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando a falta de um dos componentes não for superior a uma faixa de 30 mm.

Defeito Grave: Quando a falta de um dos componentes não for superior a uma faixa de 50 mm.

Defeito Crítico: Quando a falta de um dos componentes for superior a uma faixa de 50 mm.

2.5.5. Falhas localizadas de colagem:

Caracterização: Falhas de colagem em pontos esparsos das faces da embalagem, apresentando aspecto de rugas ou bolhas.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando a presença de bolhas ou rugas não afetar a resistência da embalagem ou quando não afetar o aspecto geral da impressão.

Defeito Grave: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

Defeito Crítico: Quando a presença de bolhas ou rugas comprometerem a utilização ou a impressão da embalagem.

2.5.6. Variações nas dimensões internas:

Caracterização: Quando as dimensões internas da embalagem diferirem do especificado.

Classificação:

Defeito Tolerável:

a) Quando as variações nas dimensões internas (comprimento e largura) forem inferiores a 1% do valor das respectivas medidas admitindo-se para embalagens pequenas - 2 mm / + 3 mm como limites; e para embalagens maiores:
- Onda B = \pm 4 mm;
- Onda C = \pm 6 mm;
- Parede Dupla = \pm 10 mm;
como limites máximos.

b) Para a altura das embalagens, admite-se variações de

± 2 mm.

Defeito Grave:

- a) Variações de dimensões (comprimento e largura) superiores em até 3 mm aos limites estabelecidos para defeito tolerável, desde que seja possível o acondicionamento do produto na embalagem;
- b) Variações na altura de ± 3 mm, desde que seja possível o acondicionamento do produto na embalagem.

Defeito Crítico: Quando as variações nas dimensões internas forem superiores aos limites estabelecidos para defeito grave.

Observação: As tolerâncias acima estabelecidas, não se aplicam a acessórios das embalagens, devendo cada caso ser analisado isoladamente de acordo com o produto a ser embalado, condições de manuseio etc.

2.5.7. Embalagens fora de esquadro:

Caracterização: Quando a embalagem após ser montada apresente desalinhamento nos vincos horizontais, na junta de fechamento ou apresente as abas desalinhadas.

Classificação:

Defeito Tolerável: Desalinhamento entre os vincos horizontais na junta de fechamento em:

- até 5 mm para alturas de até 200 mm;
- até 10 mm para alturas de até 500 mm;
- para embalagens com alturas superiores a 500 mm, os casos deverão ser analisados isoladamente.

Defeito Grave: Este defeito não se enquadra nesta classificação.

Defeito Crítico: Quando os limites estabelecidos para defeito tolerável forem superados, para embalagens com altura de 0 a 500 mm. Para embalagens com altura superior a 500 mm cada caso deve ser analisado isoladamente, avaliando as condições de manuseio, empilhamento etc.

2.5.8. Embalagens coladas internamente:

Caracterização: A embalagem apresenta as paredes internas aderidas entre si.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando durante a montagem da embalagem não houver danos à capa interna.

Defeito Grave: Quando houver rasgamento parcial da capa in terna, não afetando a utilização da embalagem.

Defeito Crítico: Quando houver rasgamento da capa interna impedindo a utilização da embalagem.

2.5.9. Embalagens coladas entre si:

Caracterização: Quando encontra-se duas ou mais embala-
gens coladas entre si.

Classificação:

Defeito Tolerável: Quando as embalagens descolam-se facil-
mente e não apresentam danos significativos.

Defeito Grave: Quando durante o descolamento não houver
rasgamento das chapas, mas surgirem falhas na impressão.

Defeito Crítico: Quando durante o descolamento houver ras-
gamento e surgirem falhas de impressão.

**3. DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE QUALIDADE ACEITÁVEIS (N.Q.A.) E CRITÉRIOS
DE INSPEÇÃO:**

Considerando-se os parâmetros definidos na norma NB.309/01 e na norma MB-1312 da ABNT adotou-se os critérios de inspeção segundo o plano de amostragem simples normal (Anexo 1) nível de inspeção II (Anexo 2), e foram estabelecidos os seguintes Níveis de Qualidade Aceitáveis:

1. Defeito Grave: NQA 4,0.
2. Defeito Crítico: NQA 1,5.

Observações:

1. Para defeitos toleráveis, em função de sua própria conceituação não foi estabelecido NQA.
2. É fundamental que se observem as orientações da NB.309/01, quanto à retirada de amostras para inspeção, pois se as amostras não forem retiradas o mais aleatoriamente possível os resultados da inspeção estarão comprometidos.

TABELA I — CODIFICAÇÃO DE AMOSTRAGEM

Tamanho do lote	Níveis especiais de inspeção			Níveis gerais de inspeção			II	III
	S1	S2	S3	S4	I	II		
2	A	A	A	A	A	A	A	A
9	15	A	A	A	A	A	A	A
16	25	A	A	B	B	B	C	C
26	50	A	B	B	C	C	D	D
51	90	B	B	C	C	C	E	F
91	150	B	B	C	D	D	F	G
151	280	B	C	D	E	E	G	H
281	500	B	C	D	E	F	H	I
501	1 200	C	C	D	E	F	I	K
1 201	3 200	C	D	E	F	G	J	L
3 201	10 000	C	D	F	G	G	K	M
10 001	35 000	C	D	F	H	J	L	N
35 001	150 000	D	E	G	J	M	P	Q
150 001	500 000	D	E	G	J	N	Q	R
acima de 500 001		D	E	H	K			

TABELA II-A — PLANO DE AMOSTRAGEM SIMPLES — NORMAL

N.º de peças defeituosas	N.º de peças defeituosas	N.º Q. A.																									
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1.000
A	2																										
B	3																										
C	5																										
D	8																										
E	15																										
F	20																										
G	32																										
H	50																										
J	80																										
K	125																										
L	200																										
M	315																										
N	500																										
P	800																										
Q	1.250	0	1																								
R	2.000																										

— Usar o primeiro plano abaixo da seta. Se a nova amostragem requerida for igual ou maior do que o número de peças constituintes do lote, inspecionar 100%.

— Usar o plano acima da seta.

Ac — Número de peças defeituosas (ou faltas) que ainda permite Aceitar o lote.

Re — Número de peças defeituosas (ou faltas) que impõe na Rejeição do lote.

BIBLIOGRAFIA

BRESCIANI FILHO, Dr. E., "Controle de Qualidade na Fabricação Mecânica e Elétrica", apostila, FDTE/EPUSP/IPT, 1982.

COSTA NETO, P. L. O., "Estatística", ed. Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1977.

FORNAZZA, J. R.; TREVINE, J. L., "A Produtividade de Matéria Prima na Indústria de Papelão Ondulado", Trabalho de Formatura, Depto. de Engenharia de Produção, EPUSP, 1975.

JURAN, Dr. J. M.; GRYNA JR, Dr. F. M., "Quality Planning and Analisys", New York, 1970.

LOURENÇO FILHO, R. C. B., "Controle Estatístico de Qualidade", Ao Livro Técnico S.A., Rio de Janeiro, 1971.

Seleção de Artigos da Revista "Quality Progress", editada pela ASQC - American Society for Quality Control, 1974/1981.