

PM1 - SPEED-UP PROJECT

TRABALHO DE REFORMA DA MÁQUINA DE PAPEL DA PISA

Eng. José Antonio Marussig
Gerente de Engenharia e Planejamento
PISA Papel Imprensa S/A
Rod.Pr 151, km 232
Jaguariaíva - Paraná
maru@pisa.com.br

RESUMO : Após quase 2 anos de estudos e discussões, a Pisa tomou a decisão de executar a reforma da sua máquina de papel imprensa, como forma de aumentar sua competitividade industrial, frente aos concorrentes canadenses e americanos.

Era preciso aumentar sua produtividade, melhorar a qualidade final do seu produto e reduzir o custo de produção de uma forma estrutural e definitiva, tudo ao mesmo tempo, de forma integrada, sob pena de começar a ver sua participação no mercado diminuir em detrimento do produto importado.

O aumento da competitividade através do trinômio "produção/custo/qualidade", também foi a maneira encontrada pela Pisa para aumentar a agregação de valor (EVA) ao seu negócio e, desta forma, propiciar uma remuneração aos acionistas, mais próxima das suas expectativas concretas.

O principal desafio do projeto era o de encontrar o melhor "framework", aquele que além de apresentar um equilíbrio entre US\$ investidos / resultados esperados, atendessem a todas as variáveis inerentes a cada uma das metas;(produção/custo/qualidade) que nem sempre, ou quase nunca, apontam para uma mesma direção.

O aumento de velocidade contribui negativamente para a eficiência operacional, que prejudica a qualidade, que exerce influência nos custos, que se reproduz nos resultados, que.....!!!!!!????

Este trabalho procura mostrar de forma simples e objetiva as ações tomadas para a execução das reformas, cujos resultados atestam o sucesso da empreitada.

PALAVRAS CHAVES : Perfil MD/CD, formação, orientação, teor seco, umidade, alongamento, velocidade, eficiência operacional, runabilidade nas impressoras, printabilidade, etc...

A VISÃO DA PRODUTIVIDADE :

Em um mercado competitivo e globalizado como o do papel imprensa, extrair o máximo rendimento do equipamento disponível, é uma questão vital para a permanência da empresa nos negócios.

Grande parte dos investimentos em novas tecnologias estão voltados para uma maior competitividade, através do aumento da produtividade. Entre a MP1 da Pisa, um projeto dos anos 80, e a Braviken 53, um projeto atual, existe uma diferença de cerca de 100.000 t/ano na capacidade de produção destas máquinas!

Atingir os limites de produção da máquina, através do binômio "velocidade * eficiência", é o maior desafio das pessoas envolvidas com a montagem do "framework" de uma reforma.

No caso específico da MP1 da Pisa, isto significa operar à 1200 mpm, com uma eficiência operacional de 92%, traduzido em 780 kg/cm de tela/dia de produção ou 190.000 t/ano. Estes resultados colocam a MP1 entre as 30 máquinas mais produtivas (competitivas) do mundo, em um "rank" das 140 melhores (fonte :CPPA)

A VISÃO DA QUALIDADE :

No mundo do papel imprensa, a melhor tradução para qualidade ainda é a runabilidade alcançada pelo papel nas impressoras dos jornais ou, por outro lado, o menor índice de quebra da folha durante o processo de impressão.

Em números isto significa, 2 ocorrências de quebras / para cada 100 bobinas desenroladas (índice de 2%), visto de outro ângulo, isto significa uma ocorrência de quebra à cada 500 km de papel desenrolado!!!

Estes dados demonstram de forma clara a necessidade de se ter uma folha "uniforme" durante todo o processo de fabricação, isenta de defeitos tais como; rugas, furos, cortes,..etc, além de um programa eficiente de manuseio e transporte.

Perfil MD/CD de gramatura e umidade, formação, orientação, umidade, resistência úmida, alongamento, perfil de espessura e resistências mecânicas, são algumas das principais propriedades do papel com participação decisiva na performance da bobinas nos jornais, e serão melhor discutidas mais adiante.

A atual tendência pelo processo off-set à cores na impressão dos jornais, aumenta a importância da qualidade da printabilidade do papel, em especial suas características de lisura, opacidade, porosidade, além de um bom índice de formação.

A VISÃO DO CUSTO :

Papel jornal é uma "commoditie" como algumas outras, onde só se torna um produto viável se produzido em grandes quantidades e a baixo custo, além, é claro, de ter sua qualidade percebida pelo mercado.

Baixo custo significa ausência, ou bem pouca celulose no furnish (reinforcing fibre), o que exige alta qualidade dos outros componentes; TMP em especial e ótima performance da máquina de papel. Ela precisa estar preparada para operar com alta eficiência operacional e ótima qualidade final do papel, sem os benefícios diretos da celulose.

Baixo custo implica também em uma alta produtividade, com no máximo 3 HH/T, exigindo além de uma equipe treinada, alto nível de automação e controle do processo, além de soluções adequadas aos objetivos (manufacturing concept) e equipamentos confiáveis.

NOSSO ENTENDIMENTO SOBRE AS PRINCIPAIS VARIÁVEIS DO PROJETO:

Entregar uma folha para a secagem o mais "uniforme" possível, e com isso possibilitar o aumento da velocidade sem a conseqüente perda de eficiência, principalmente pelo aumento no número de quebras, era um dos principais objetivos da reforma da parte úmida da máquina.

"Uniforme", neste caso, pode ser entendido como sendo uma folha com perfil MD/CD, formação e orientação de fibras, absolutamente controlados, além da ajuda adicional de uma prensagem eficiente, otimizando o "bonding" entre as fibras e um teor seco elevado antes da secagem.

PERFIL CD DE GRAMATURA :

Uma variação grande no perfil transversal de gramatura, compromete a runabilidade em diversos setores da máquina de papel, além de ser uma das principais causas da baixa performance do papel nas impressoras do jornal.

Uma tensão desigual no sentido transversal da folha acaba provocando quebras não desejadas tanto na calandra e na rebobinadeira como, principalmente, nas diversas etapas de impressão.

Na MP1 da Pisa, a variação de 0,7 g/m² no perfil CD (2 sigma) era um dos principais limitantes da qualidade do papel, fator decisivo na performance mediana deste papel nos jornais.

Neste caso a Pisa optou por trocar o seu sistema tradicional de controle, manipulou atuando sobre o lábio superior da caixa de entrada, pela mais recente tecnologia do controle por diluição, desviando 20% do fluxo principal da caixa, e utilizando o mesmo para gerar um perfil controlado de Cs ao longo do lábio.

A atuação quase que pontual do sistema, além de não depender mais da deformação do lábio, pouco precisa, aumentou muito o poder de definição e controle sobre a variável à ponto de, mesmo mantendo a Caixa existente, ser possível reduzir a variação para valores entre 0,10 e 0,15 g/m², um resultado muito superior ao padrão internacional que é de 0,3 g/m² (papel imprensa), imediatamente sentido na performance do papel nas impressoras dos jornais.

Neste caso em particular, a decisão por manter um formador híbrido (FD) foi bastante coerente e não haveria espaço para um "pay -back" aceitável, se um "gap former" fosse instalado (CFD).

ORIENTAÇÃO DE FIBRAS :

Uma boa orientação de fibras significa um bom perfil CD de encolhimento na seção de secagem, sem tensões não desejadas, com menos probabilidade de quebras, com mais facilidade de passagem da ponta, mesmo em altas velocidades.

Uma grande parte dos problemas com as "beiradas" da folha está relacionado com a falta de orientação das fibras.

Por outro lado, uma boa orientação também pode influenciar positivamente na maior resistência física do papel, resultando em economia de celulose (reinforcing fibre).

A importância da orientação de fibras na impressão de jornais vem aumentando na mesma proporção do uso das cores e do processo off-set, no lugar do antigo letter press.

Somente com um sistema de controle por diluição, sem deformação do lábio, é possível executar a correção do perfil transversal de gramatura, sem desorientar as fibras (principalmente as das laterais da folha).

FORMAÇÃO :

O objetivo de melhorar a formação do papel teve motivos diversos, alguns relacionados entre si. Uma folha bem formada contribui para a eficiência do setor de prensas e secagem, permite operar com alto teor de umidade, resulta em economia de celulose e principalmente é fator determinante para a qualidade de impressão do papel, em especial nos processos off-set / 4cores.

Ter um equipamento em condições de reproduzir uma boa formação, era uma condição obrigatória para os planos de diversificação, com a fabricação de papéis especiais não revestidos, porém com carga.

A introdução de um novo "furnish" com alto teor de TMP era mais um complicador para a solução adotada.

O formador FD, com uma mesa de pré-desaguamento ampliada, se mostrou à altura das necessidades colocadas nas premissas do projeto.

A formação melhorou muito, mesmo com o aumento da velocidade e a troca do furnish; o pré-desaguamento "prolongado" permitiu uma drenagem suave e controlada, preservando a retenção, tradicionalmente baixa em instalações desta natureza, e a adoção de telas com maior suporte de fibras diminuiu o arraste das mesmas.

De quebra o novo "desenho" da seção formadora permitiu um melhor condicionamento das estruturas (mais arejada), evitando que acúmulos de sujeira pudessem ser causadores de quebras da folha ou, o que é pior, ocasionando furos na mesma, que só seriam detectados nas impressoras, o que já seria tarde demais.

Medida através do aparelho MK-Tester, a formação pós reforma melhorou em mais de 100% e, mais uma vez, foi sentida imediatamente na performance do papel nas impressoras dos jornais.

Em resumo, o novo conjunto "FD" + Module Jet está proporcionando à Pisa a condição necessária para produzir um papel de qualidade competitiva, mesmo quando comparada aos melhores papéis importados.

PERFIL CD DE UMIDADE :

Junto com o perfil de gramatura, um perfil de umidade controlado é fundamental para a qualidade da folha produzida, possibilitando uma operação com alto teor de umidade (8%-9%), sem perigo de cortes na calandra, com economia de vapor, com um encolhimento sem tensões não desejadas e com o alongamento do papel preservado, um dos fatores primordiais para uma rodada de impressão sem quebras, mesmo em impressoras de alta velocidade (acima de 70.000 exemplares /h), sem falar nas melhores condições gerais de printabilidade.

A caixa de vapor instalada junto ao rolo sucção prensa foi a responsável pela obtenção de um perfil CD de umidade com uma variação 2 sigma de 0,20%, muito diferente dos quase 2% , valor anterior à fase de controle.

Além de uma excelente condição de controle do perfil, a caixa proporcionou um ganho no teor seco da folha que entra na secagem de mais de 3% (43,5% - 47%), contribuindo além da conhecida economia de vapor, para uma redução do passe, o qual tem participação decisiva na runabilidade de uma das mais complexas e sensíveis seções de uma máquina de papel (transição entre as prensas e a secagem), além de ajudar na preservação do alongamento do papel e na conseqüente economia de celulose.

A PERFORMANCE DA SECAGEM:

Para que a seção de secagem pudesse se aproveitar de todas as vantagens de receber uma folha em excelentes condições de uniformidade, alguma atenção foi dada aos fatores críticos envolvidos no processo.

Novas caixas estabilizadoras foram instaladas com a finalidade de manter, da melhor maneira possível, a folha presa junto à tela secadora.

O conceito de monotelas foi estendido a mais um grupo secador, como forma de diminuir o passe e aumentar o apoio da folha.

A instalação de barras de turbulência quebrou o filme de condensado no interior dos cilindros proporcionando um excelente perfil CD de temperatura na superfície destes, condição ideal para uma secagem sem alteração das demais características da folha úmida, além de um ganho significativo na capacidade de secagem da máquina.

Sifões estacionários de baixo requerimento de pressão diferencial garantiram uma drenagem eficiente dos cilindros.

Estas condições permitiram, mesmo com uma secagem considerada "convencional", uma operação eficiente, com poucas quebras (máx de 2/dia), uma boa recuperação e uma baixa probabilidade de ocorrência de defeitos característicos da folha, tais como fichas e rugas.

Desta forma a seção de secagem pôde entregar à calandra uma folha com suas qualidades originais, oriundas da parte úmida, praticamente inalteradas.

O compromisso com o mínimo investimento e o máximo rendimento fica bem claro nos conceitos adotados para a reforma da secagem.

Entre as varias seções da máquina, é a secagem quem opera mais próxima dos seus limites, quase podendo ser considerada como um "bottleneck" para as condições de 1200 mpm e 92% de eficiência operacional.

O próximo "up-grade" da MP1 não deve acontecer sem uma reformulação completa da secaria.

A CALANDRAGEM :

A calandra foi reformada para poder operar dentro das melhores condições de eficiência e qualidade.

O conceito dominante está baseado no fato de que a folha durante todo o processo de calandragem está em contato com os rolos, e uma distribuição não apropriada de pressões nos diversos nips pode vir a causar uma restrição à tendência da folha de se alongar transversalmente durante o processo.

Este alongamento lateral é proporcional à pressão aplicada e precisa ser controlado, sob pena de vir a produzir bolhas, principalmente no último nip, e conseqüentemente restrições de qualidade.

O arranjo encontrado, somado à decisão de mudar o acionamento do rolo Queen para o rolo King, se mostrou acertado, possibilitando o trabalho de calandragem sem estrias e bolhas, com bons resultados de lisura, densidade, porosidade e com flexibilidade suficiente para se encontrar um equilíbrio entre as propriedades do papel acima citadas e as perdas de resistência física (leia-se consumo de celulose).

OUTROS FATORES IMPORTANTES :

O conjunto completo da obra de modernização da MP1 inclui também:

Um sistema de medição e controle dos perfis com a capacidade necessária para extrair todo potencial do Module -Jet. Apenas os de última geração atendiam aos pré-requisitos.

Um sistema de recuperação (save-all) capaz de tratar toda água branca gerada no processo, à partir de uma massa auxiliar filtrante sem a presença das fibras longas (celulose).

Um acionamento eletrônico de alta resolução e alta confiabilidade, que não funcionasse como "bottleneck", para a eficiência da máquina de papel e rebobinadeira.

Um nível avançado de automação (SDCD) responsável pela precisão no controle das variáveis de processo.

Uma planta de depuração da massa capaz de garantir a ausência de shives no papel.

Uma participação integrada e uniforme dos principais fornecedores envolvidos no trabalho.

CONCLUSÃO :

Foram adicionados à MP1 150 mpm de velocidade (1050/1200), sem perda de eficiência, portanto, literalmente traduzidos em produção, com ganhos de qualidade reconhecida pelos clientes e com redução dos custos de produção.

Os níveis de investimentos ficaram a baixo do que pode ser considerado como um padrão internacional para reformas desta natureza; US\$ 600 / FMT adicional.

Reformas com este tipo de resultados são uma das melhores formas de se adicionar valor ao negócio em questão.

REFERÊNCIAS:

OC-1983 - OMNI CONTINENTAL : Manager's guide to speeding up a paper machine

OC-855 - OMNI CONTINENTAL : Action steps to improve paper machine efficiency

PULP & PAPER CANADA -94 : A solution to calender sheet bubbling problems

OC - 2070 - OMNI CONTINENTAL : Fiber Orientation

THE MODULE JET - A breakthrough in headbox technology

CPPA - ANNUAL MEETING - TECHNICAL SECTIONS

Technology: Where are we today?

New life for older machinery

Concept IV Headbox

The new Headbox Concept with CD Consistency Control

Consistency Profiling - A New Technique for CD Basis Weight Control

The effect of paper structure on behaviour in a calender nip

Benchmarks in the forming of printing grades

Calendering concepts for printing grades

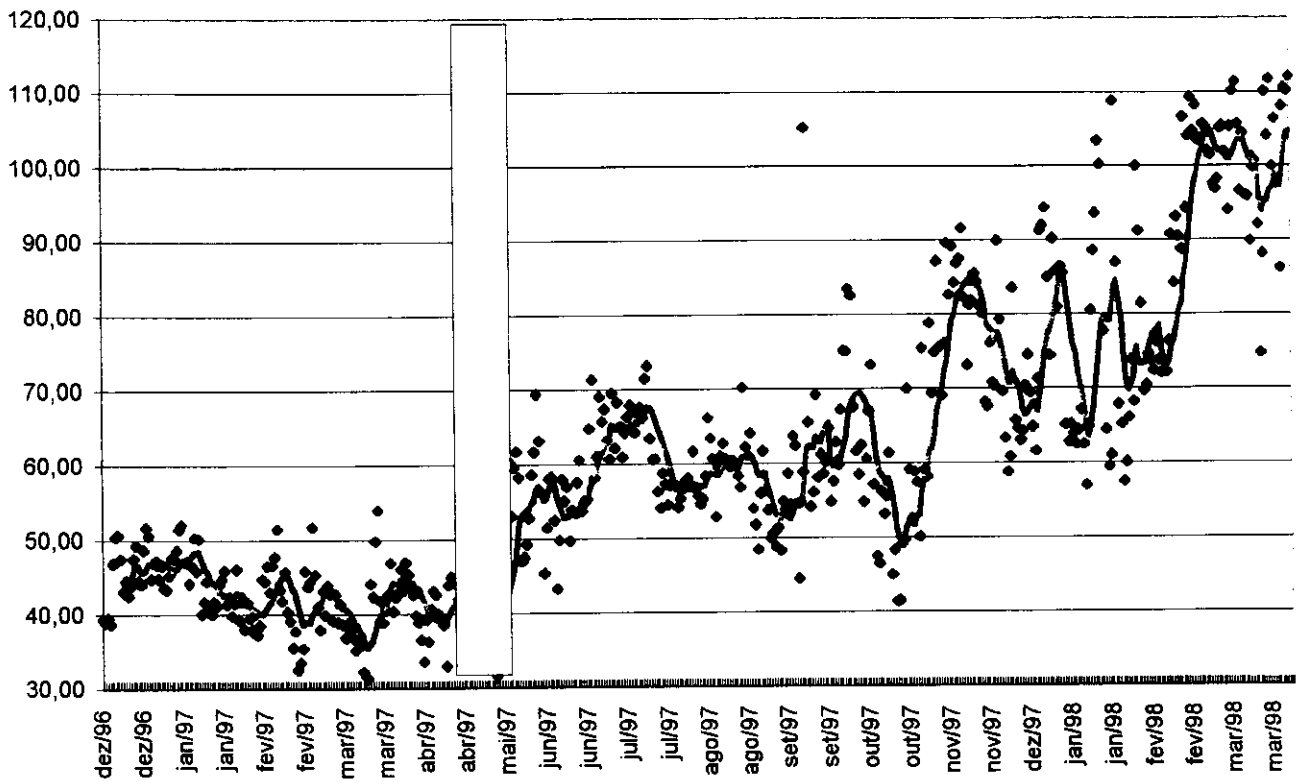
Evaluating Paper Machine Operation

Dilution Control Headbox - choices, threats, and solutions

Gerência de Engenharia Planejamento e Controles

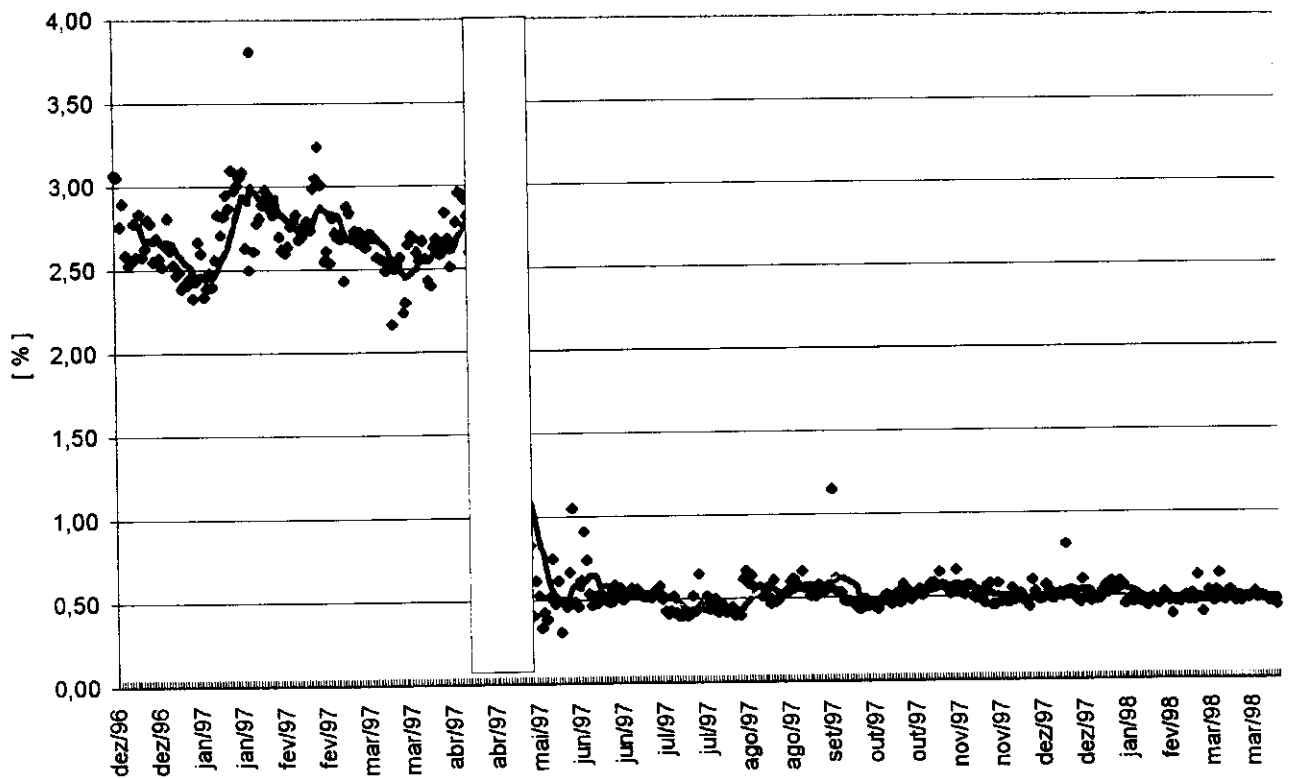
INDICE DE FORMAÇÃO

• C02INDFOR1



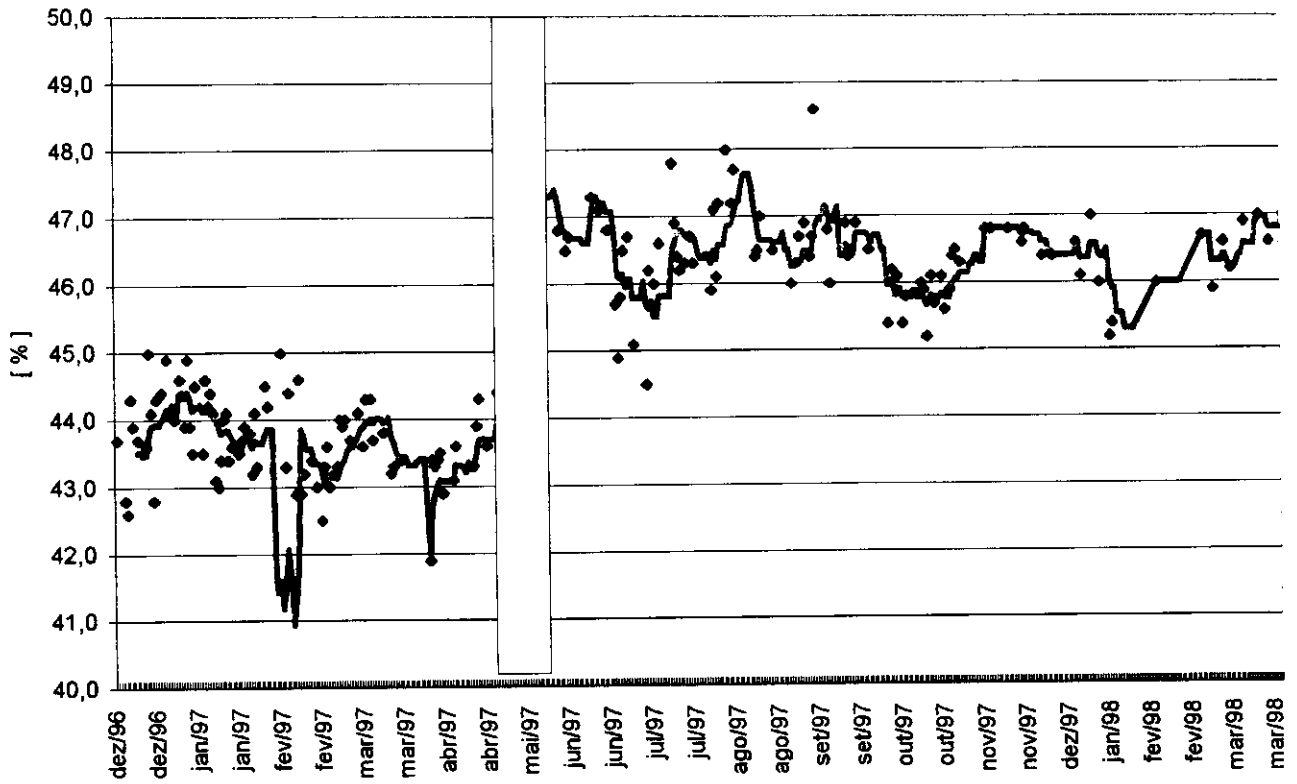
2 SIGMA DE UMIDADE

• Q1SIG_UMI



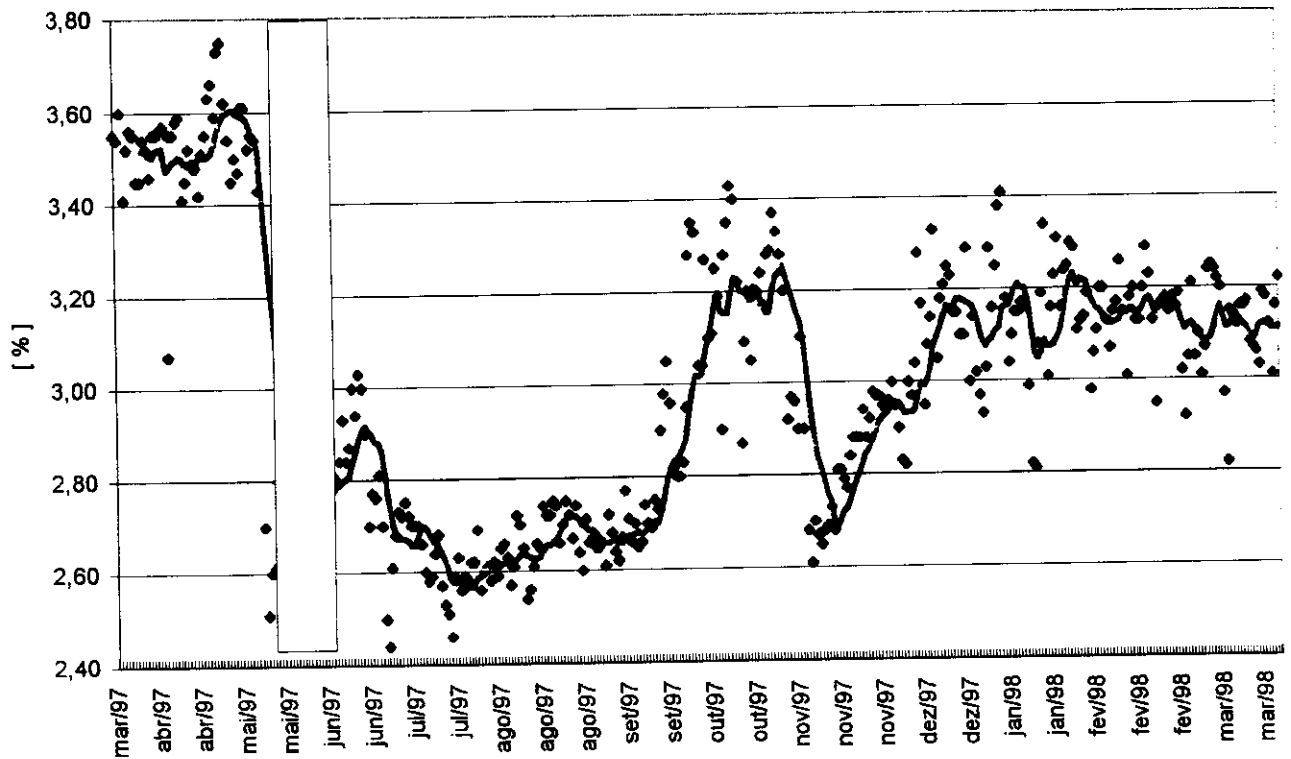
TEOR SECO [%]

◆ U1TEOR_SEC



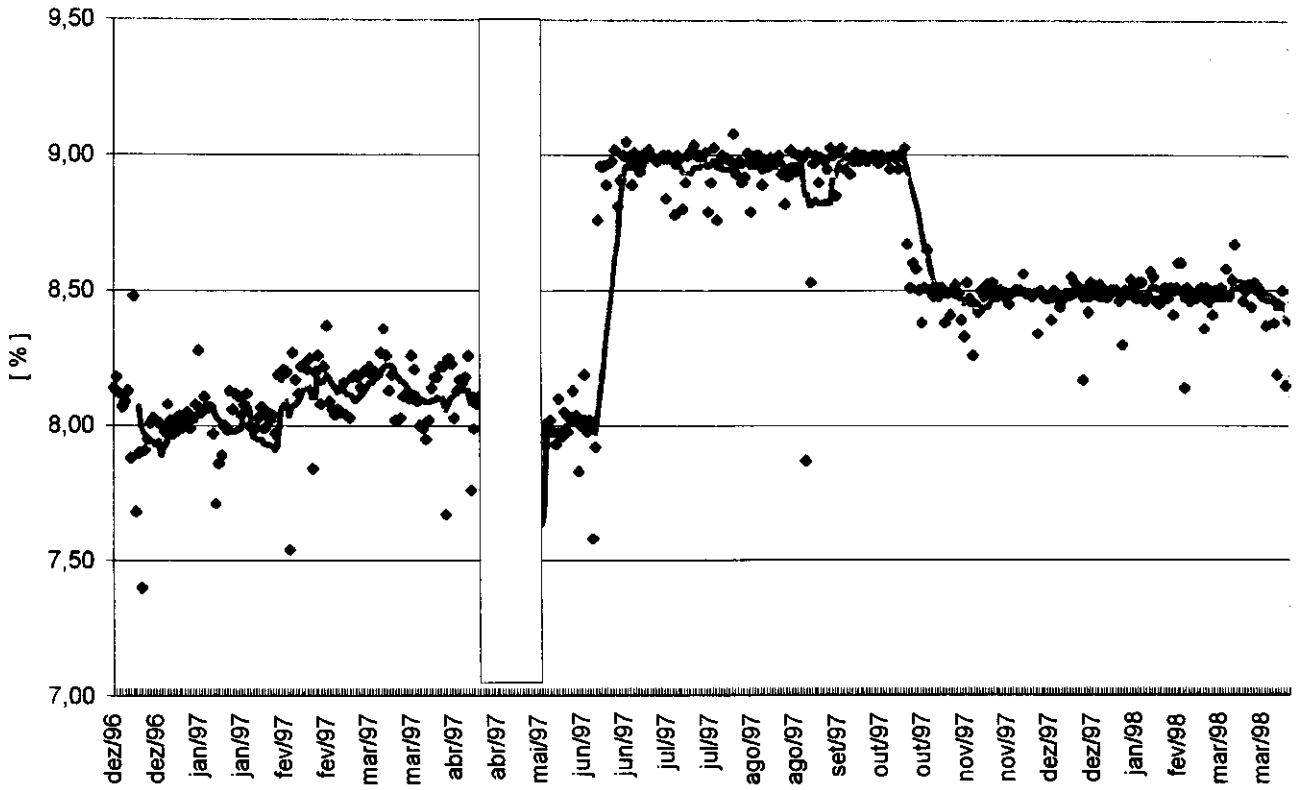
PASSE 1° GRUPO SECADOR

◆ S1PASSE_1



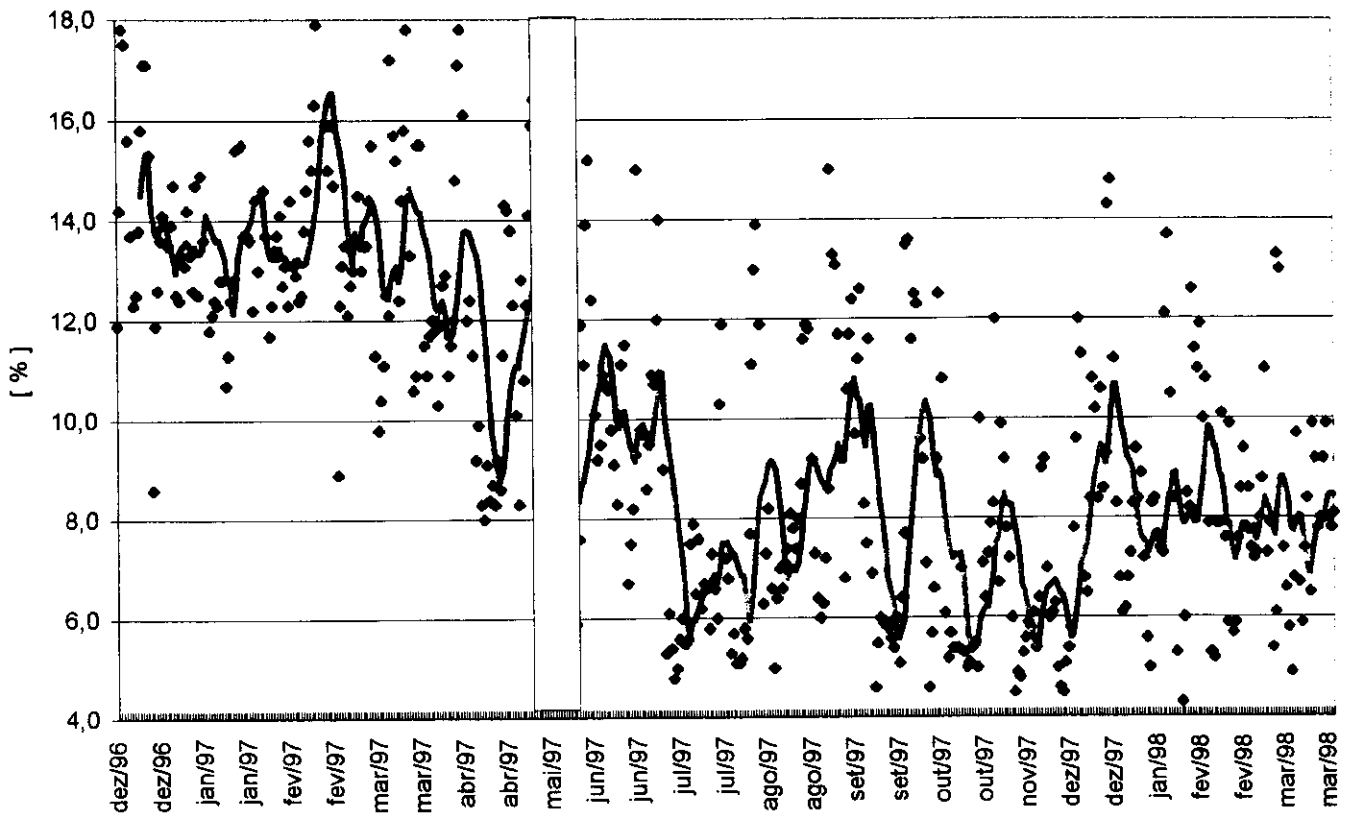
UMIDADE DO PAPEL [%]

◆ Q1UMID

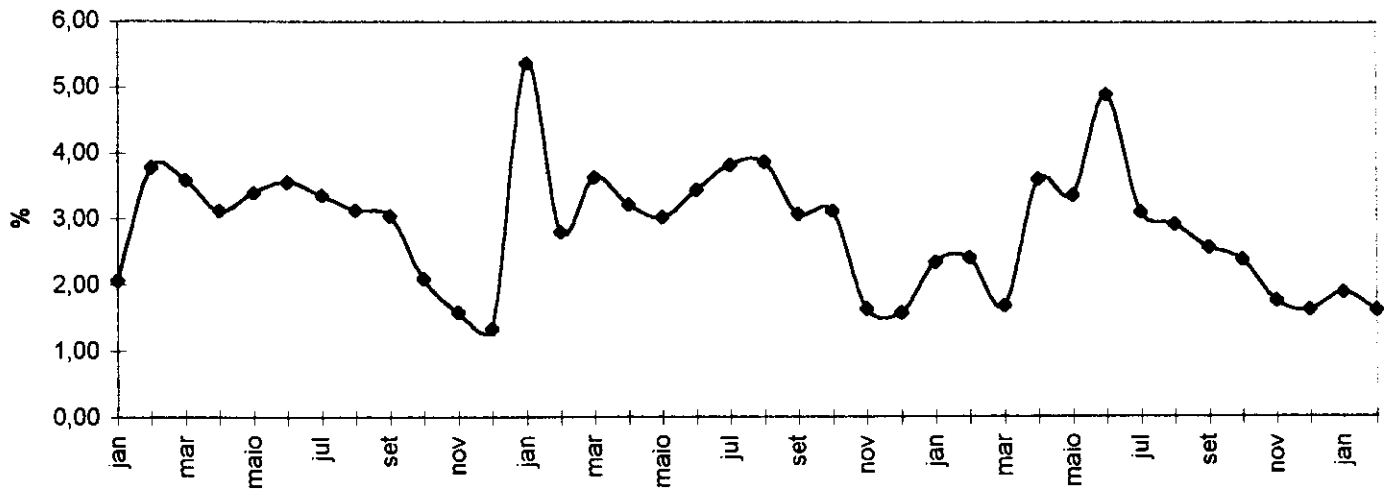


CONSUMO DE CELULOSE [%]

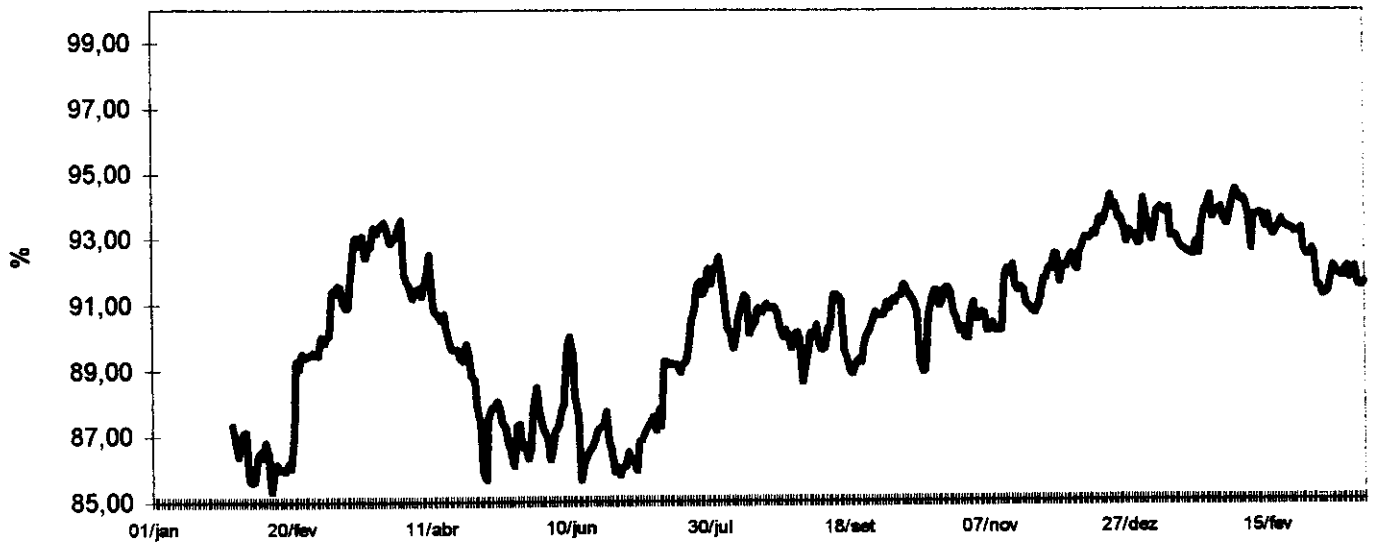
◆ P1COMPCEL



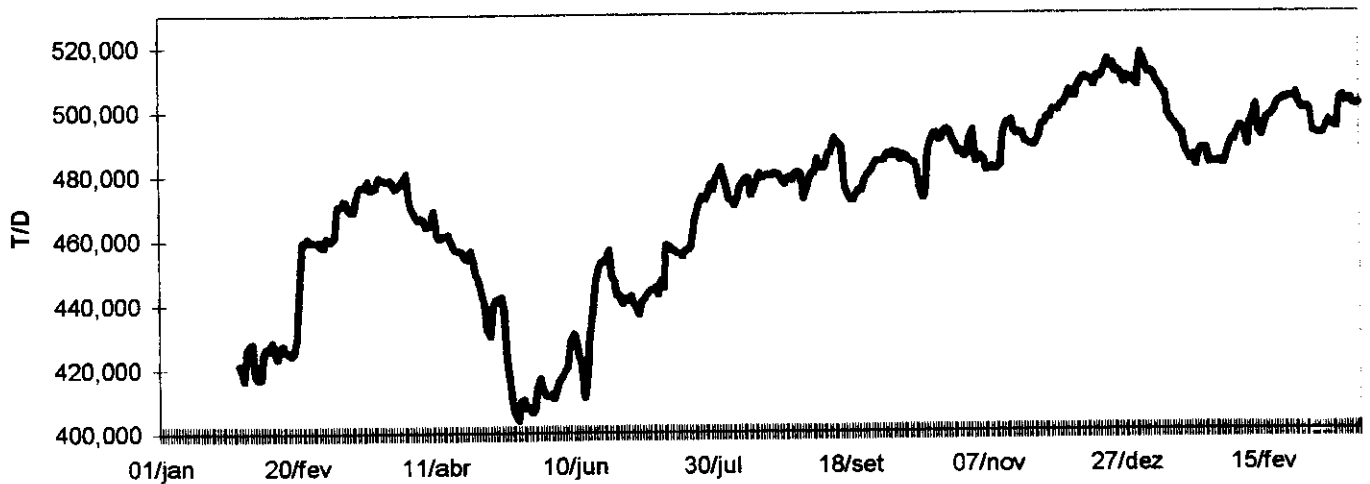
QUEBRAS OESP
1995 - 1998



EFICIÊNCIA OPERACIONAL MP1
mm 30 dias - 1997 - 1998



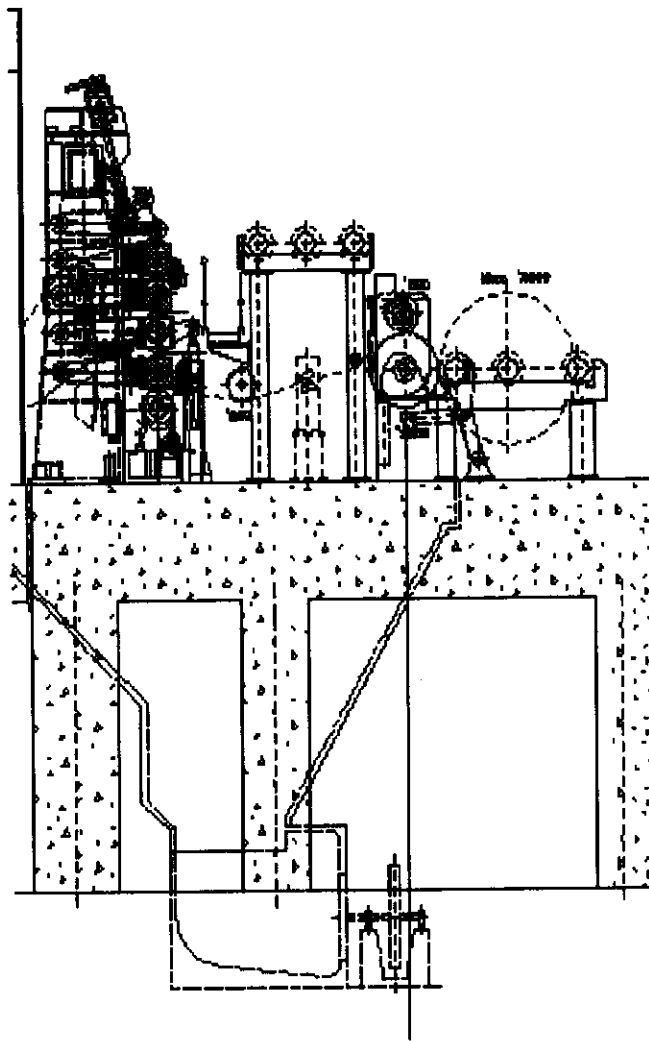
PRODUÇÃO MP1
mm 30 dias - 1997 - 1998



Situação Anterior - Máquina de Papel

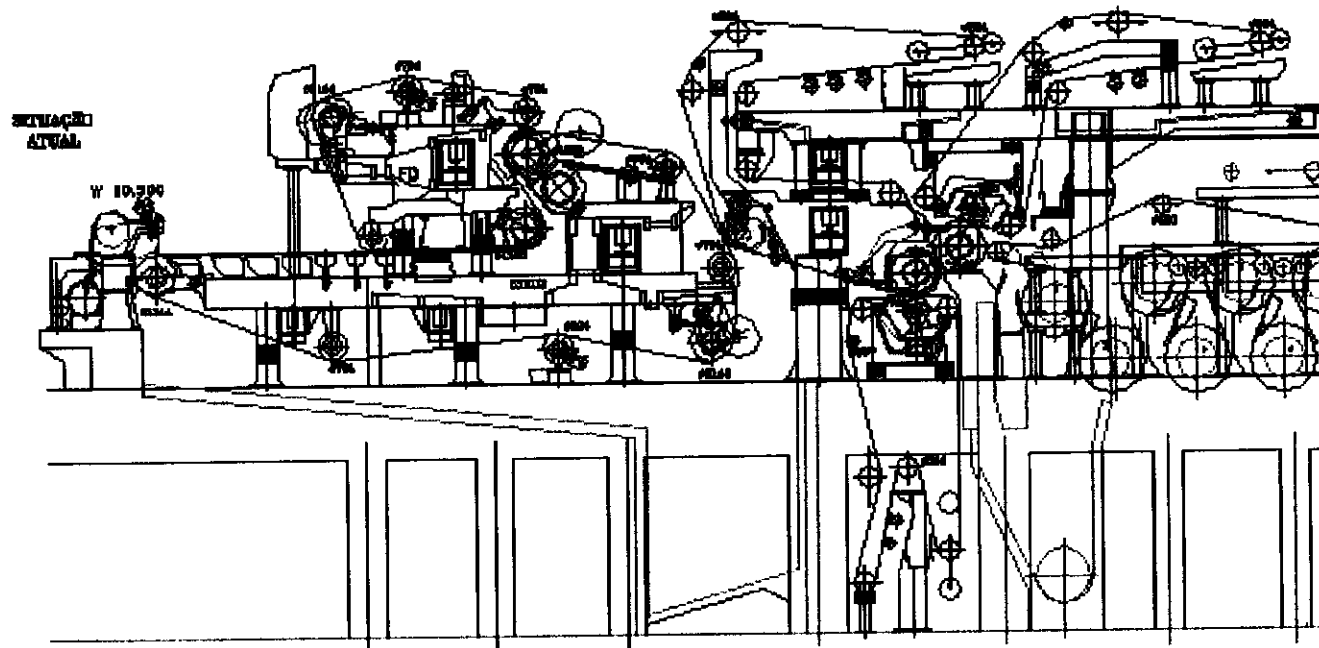
Calandra

100



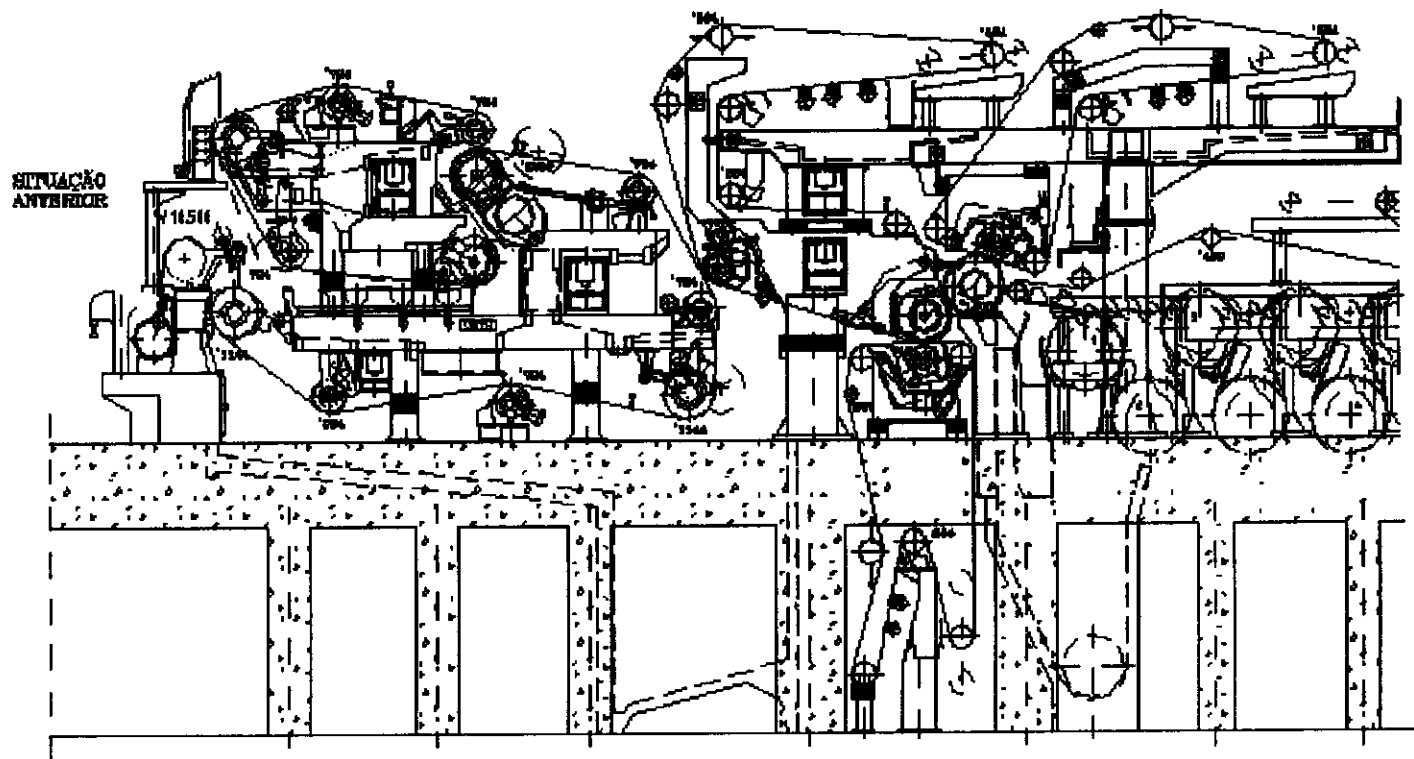
Situação Atual - Máquina de Papel

Parte Úmida



Situação Anterior - Máquina de Papel

Parte Úmida



Situação Atual - Máquina de Papel Calandra

