

UNIVERSIDADE DO CONTESTADO – UnC
CURSO DE TECNOLOGIA EM FABRICAÇÃO DE PAPEL

ADELOIR DOS SANTOS

SUGESTÕES EM PREPARAÇÃO DE MASSA

CAÇADOR

2008

ADELOIR DOS SANTOS

SUGESTÕES EM PREPARAÇÃO DE MASSA

Projeto apresentado como exigência para a obtenção de conceito na disciplina de Estágio Supervisionado, do curso de Tecnologia em Fabricação do Papel, ministrado pela Universidade do Contestado – campus Caçador, sob a orientação da professora Márcia L. de Souza.

CAÇADOR

2008

SUGESTÕES EM PREPARAÇÃO DE MASSA

ADELOIR DOS SANTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso TCC foi submetido ao processo de avaliação pela banca examinadora para obtenção do Título (Grau) de:

Bacharel em Tecnologia em Fabricação de Papel

E aprovado com nota _____, na sua versão final em _____, atendendo as normas da legislação vigente da Universidade do Contestado e Coordenação do Curso de Tecnologia em Fabricação de Papel.

MÁRCIA L. DE SOUZA

BANCA EXAMINADORA:

Professor Márcia L. de Souza

Professor Bruno Machado

Dedico esta vitória, ó Cristo, para Ti.

Tudo que isso me traga de recompensa, todo reconhecimento, toda felicidade, tudo é para Ti Senhor.

Tu, que me criaste e me sustentas a cada dia, tu que controlas minha mente tão falha, Tu que permitiste minha caminhada até aqui,

Tu que puseste em meu caminho pessoas a incentivar, apoiar e mesmo empurrar pra frente... Pessoas essas as quais conquistaram comigo esta trajetória acadêmica, em especial à meus pais Alenir e Adelar, à minha noiva Andréia, minha irmã e cunhado, minha sogra e meus avós.

Tu que permitiste empecilhos e obstáculos... Tu que me tomaste pela mão para superá-los, um a um...

Tu que ainda reservas para mim "muito mais abundantemente além do que eu possa pedir ou pensar"...

Recebe o meu louvor, a minha adoração, e continua a alimentar o meu coração agradecido e faminto de Ti.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a oportunidade concedida pela empresa SOPASTA S/A, na pessoa do Gerente Milton Harasawa, pelo apoio e incentivo de seus funcionários no período em que ali estive realizando meu estágio, em especial ao Etenir José Ceron o qual acompanhou meus trabalhos.

Ao apoio e incentivo do Coordenador dos Cursos do SENAI de Caçador Bruno Machado, à minha orientadora de estágio professora Márcia Souza, à minha família e aos meus amigos e colegas de turma em especial ao colega Valdir Nazário o qual tenho consideração de irmão.

**"Procure ser uma pessoa de valor,
em vez de procurar ser uma de sucesso.
O sucesso é consequência."**

-Albert Einstein

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Quadro de Receitas para cada Batelada	19
Figura 2 - Fluxograma Sopasta linha da Base	21
Figura 3 - Separador Centrifugo de massa Grossa	24
Figura 4 - Sistema engrossador Side Hill normal e combinado	25
Figura 5 - Fluxograma Sopasta linha Capa	26
Figura 6 - Fluxograma Sopasta linha Alta Consistência	28
Figura 7 - Levantamento dos tempos de desagregação Hidrapulper n° 01.....	31
Figura 8 - Levantamento dos tempos de desagregação Hidrapulper n°02	31
Figura 9 - Depurador Centrifugo de Baixa Consistência	41
Figura 10 - Levantamento dos tempos finais de desagregação Hidrapulper n° 01	43
Figura 11- Levantamento dos tempos finais de desagregação Hidrapulper n° 02	44

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
1.PERCEPÇÃO INICIAL DO PROCESSO	11
1.1 AVALIAÇÃO DO PROCESSO	11
1.2 CENTRAL DE APARAS	12
1.3 PROCESSO DE DESAGREGAÇÃO	13
1.3.1 Desagregadores	13
2. CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA	16
2.1 CENTRAL DE APARAS	16
2.2 DESAGREGAÇÃO	16
2.3 ALIMENTAÇÃO DOS HIDRAPULPERES	18
2.4 DESCRIÇÃO DO FLUXOGRAMA DE PROCESSO	21
2.4.1 Hidrapulper n° 01	21
2.4.2 Hidrapulper n° 02	26
2.4.3 Hidrapulper de Alta Consistência	28
2.5 CONSIDERAÇÕES GERAIS DO PROCESSO	29
2.5.1 Torre de depósito de massa	29
2.6 DADOS OBTIDOS EM CHÃO DE FÁBRICA	30
2.6.1 Hidrapulper n° 01	30
2.6.2 Hidrapulper n° 02	31
2.6.3 Rejeitos do Hidrapulper	32
2.6.4 Rejeito do Turbo Separador de Plásticos	32
2.6.5 Rejeitos dos Aparelhos	32
2.6.6 Vazão dos Rejeitos	33
3.0 SUGESTÕES PARA MELHORIAS	34
3.1 SUGESTÕES PARA RECEBIMENTO E CLASSIFICAÇÃO	34

3.1.1 Rotatividade dos Fardos	34
3.1.2 Monitoramento de Não Conformidades.....	34
3.1.3 Amostragem	35
3.2 SUGESTÕES EM DESAGREGAÇÃO	36
3.2.1 Controle das Bateladas	36
3.2.2 Alterações das Características do Hidrapulper.....	37
3.2.3 Central de Triagem	37
3.2.4 Padronização das Receitas	38
3.2.5 Extração de Água dos Rejeitos	39
3.3 SUGESTÕES EM DEPURAÇÃO	40
3.3.1 Baterias de Cleaners	40
4.0 SUGESTÕES REALIZADAS	43
4.1 TEMPO DE DESAGREGAÇÃO NOS HIDRAPULPERS N° 1 E 2 APÓS AS ALTERAÇÕES	44
4.1.1 Hidrapulper n° 01	44
4.1.2 Hidrapulper n° 02	45
CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	47

INTRODUÇÃO

Fundada em 2 de janeiro de 1952 com o nome de Sociedade de pasta Tangará Ltda, a empresa tinha como principal atividade a fabricação de pasta mecânica. Em 1964 foi oficializado o novo e definitivo nome da organização: Sopasta S/A Indústria e Comércio.

A Sopasta é uma indústria com capital 100% nacional e atua no segmento de papel, chapas, caixas e acessórios de papelão ondulado utilizando em sua linha de produção, matéria-prima reciclada e biodegradável.

O Sistema de Gestão Integrado SIG Sopasta, é uma união das normas ISO 9001:2000 com as diretrizes da OHSAS 18.001: 1999.

Com a grande concorrência em um mercado cada vez mais exigente, as empresas sentem a necessidade de produzir com qualidade e com menor custo. Tendo como princípio esses ideais, a empresa Sopasta S/A parte para uma nova visão de produção.

Para concluir as atividades curriculares do curso de Tecnologia em Fabricação de Papel, é necessária a realização de estágio obrigatório, o qual foi concedido pela empresa visando atuação nas áreas com maior dificuldade de enquadramento às características citadas anteriormente. Após uma breve conversa e posterior visita ao Parque Fabril, levando em consideração minha experiência profissional, aliada à formação acadêmica, surge a idéia de desenvolver o seguinte projeto: **Sugestões em Preparação de Massa.**

A intenção é contribuir para a correção de falhas no processo produtivo do setor de preparação de massa, bem como auxiliar em atividades de treinamentos de funcionários.

Tendo em vista a necessidade de aumentar a eficiência dos equipamentos; apontar melhorias na planta instalada e reduzir as perdas de fibras descartadas no setor de preparação de massa da empresa; este projeto tem como objetivo geral apresentar uma análise da planta da empresa desde a seleção da matéria-prima até o circuito de aproximação da máquina de papel e como objetivos

específicos, estabelecer critérios para a classificação e utilização da matéria-prima utilizada no processo, tais como: definir umidade média dos fardos, receita para cada tipo de papel e rotatividade de estoque das aparas.

Para alcançar os objetivos propostos, será apresentado um relatório acadêmico da situação atual do processo de preparação de massa desenvolvido pela empresa, utilizando como base referências bibliográficas, bem como informações verbais de profissionais ligados ao setor, e de profissionais atuantes em outras empresas, e por fim, apontadas as sugestões em preparação de massa, baseadas em referenciais teóricos e experiências utilizadas em outra empresa.

No primeiro capítulo encontra-se uma explanação acadêmica sobre a primeira impressão percebida em relação ao processo de preparação de massa. No segundo capítulos estão citadas as características de processo atual, indicando o fluxograma da empresa, bem como informações repassadas pelo coordenador de produção da Sopasta. No terceiro capítulo encontram-se as sugestões apontadas para melhorias em falhas encontradas no processo, no quarto capítulo o relato de uma experiência vivenciada durante o estágio pela empresa Sopasta.

1. PERCEPÇÃO INICIAL DO PROJETO

As atividades iniciaram com um levantamento das condições operacionais existentes nos setores de recebimento e classificação de matéria-prima passando pelos setores de desagregação e depuração até chegar ao circuito de aproximação. Após o levantamento de informações sobre essas condições, foi possível opinar sobre os procedimentos adotados pela empresa, e assim registrar a atividade nos pontos específicos de atuação para corrigir as falhas. Posteriormente, as sugestões de melhorias foram apontadas e por fim, realizadas atividades de melhorias nos pontos atualmente possíveis de serem realizados pela empresa.

O relatório a seguir descreve como foram realizadas as atividades citadas acima.

1.1. AVALIAÇÃO DO PROCESSO

A possibilidade de iniciar o estágio obrigatório na Empresa Sopasta S/A, cidade de Tangará, para obtenção do Título de Tecnólogo em Fabricação de Papel, facilitou a quebra de barreiras para uma integração de conhecimentos obtidos na teoria em sala de aula com fatos existentes na prática em chão de fábrica.

Na companhia do Supervisor de Produção de Papel Etenir José Ceron, foi visitado o Parque Fabril e por meio de entrevistas, o supervisor observa que.

há duas semanas que assumi a supervisão de produção de papel e minha maior preocupação é o setor de preparação de massa, pois realmente aquele setor não funciona os desagregadores não tem eficiência, não possuímos nenhum tipo de controle nos fardos de aparas que consumimos, não temos rotatividade no estoque de aparas, e o ponto crítico esta na depuração; jogamos mensalmente toneladas de fibras em aterro sanitário que são rejeitados em nossos depuradores.

Portanto o setor de preparação de massa da SOPASTA pede socorro urgente. (informação verbal)¹

1.2. CENTRAL DE APARAS

Ao observar o processo de recebimento e classificação de aparas, são perceptíveis pequenas falhas na execução dos trabalhos, ou seja, as amostras coletadas para obtenção do teste de umidade são retiradas das laterais dos fardos aleatoriamente, portanto o resultado obtido não condiz com o percentual de umidade existente no interior dos fardos, devido ao material encontrado nestes pontos estarem vulneráveis a sofrerem alterações por calor e umidade. Portanto, esta atividade pode estar ocasionando variações no controle de matéria prima absolutamente seca do material em estoque.

No processo de estocagem, as aparas são empilhadas em áreas denominadas BOX para separar a matéria prima por qualidade. Neste caso, o problema, está na falta de rotatividade da matéria-prima. Segundo o responsável pelo recebimento e descarga de aparas, Celso Holeveger, **existem fardos estocados há mais de seis meses nos fundos do barracão.** (informação verbal).²

Esta atividade pode estar acarretando para as fibras, alterações nas características intrínsecas, podendo gerar percas de resistência física a papel produzido.

Isto ocorre devido à falta de planejamento para definir o consumo, pois com o espaço disponível para manobrar empilhadeiras oferece a possibilidade para que o material estocado seja retirado de forma rotativa nos fundos do barracão, sem acarretar problemas na descarga por outro lado.

¹ Informação concedida por Etenir José Ceron, supervisor de produção de papel da empresa Sopasta S/A, por meio de entrevista dia 29 de Novembro de 2008.

² Informação concedida por Celso Holeveger, responsável pelo recebimento e descargas de aparas, no dia 10 de Novembro de 2008

1.3. PROCESSO DE DESAGREGAÇÃO

1.3.1 Desagregadores

A matéria-prima da empresa chega até a fase de desagregação através de fardos de aproximadamente 800 kg cada, transportados por empilhadeiras e alimentado os hidrapulpers manualmente.

Independente da forma da qual a matéria prima (fibras) chega ao preparo de massa, o primeiro passo é transformá-la em uma suspensão fibrosa com consistência adequada para o processo, para isso é utilizado um aparelho chamado hidrapulper. (PHILIPP; D'ALMEIDA,1988, p.583).

O equipamento é dotado de alguns elementos que auxiliam na desagregação das fibras: rotor responsável pelo aquecimento e separação das fibras e também promover a força centrífuga para facilitar o escoamento, chicanas laterais para orientação do fluxo de deslocamento das fibras para o centro para provocar melhor homogeneização.

O rotor desagrega a matéria prima e simultaneamente cria uma corrente necessária de maneira que os fardos sejam puxados para baixo e desfibram pelas aletas desagregadoras e pela forte turbulência a região do rotor as chapas guias instaladas no recipiente freiam a corrente da rotação horizontal e conduzem a massa de novo para o rotor. (M.GALLO *apud* PELEGRINI, 1994, p.09).

Câmera de extração responsável pela circulação da fibra pela peneira para classificação; placa perfurada para contínua retirada da massa já desagregada e retenção do material não desagregado.

No processo de desagregação é possível observar que as bateladas são desagregadas sem respeitar um ponto muito importante em atividades de desagregação de qualquer tipo de matéria prima fibrosa, o chamado tempo de batimento, isso resulta numa perda de eficiência na desagregação da matéria-prima. O material é descarregado com uma grande quantidade de pastilhas que

por sua vez irá resultar em descartes de fibras juntamente com o material rejeitado no processo de depuração.

Ao verificar o processo de desagregação e conversar com alguns colaboradores percebe-se que a mão-de-obra operacional desconhece os seguintes procedimentos considerados básicos na etapa de desagregação que seriam TC – Tempo de carga de água e papel, TB – Tempo de batimento e TD – Tempo de descarga.

Com o descumprimento das etapas desse processo, conclui-se que a desagregação torna-se a peça chave para alcançar as respostas previstas nos objetivos deste projeto.

No processo de depuração é perceptível que a eficiência de um aparelho utilizado pela empresa não é satisfatório, por instantes, o aparelho não consegue suportar a quantidade de suspensão fibrosa exigida pela máquina de papel e conseqüentemente aumenta o seu percentual de rejeito.

O aparelho turbo separador de plásticos ou impurezas por tamanho, atualmente trabalha com uma capacidade máxima de 160 ton./dia, porém, não depura com eficiência para vencer a máquina que produz apenas 85 ton./dia, devido às furações de sua placa ficarem obstruídas por grande quantidade de plásticos e pastilhas de fibras oriundos do processo de desagregação.

A massa fornecida pelo desagregador incluindo os contaminantes leves e pesados chega ao depurador que tem a função de separação e pós-desagregação, obtido por meio de um rotor e chapa peneira, especialmente projetados. O FiberScreen é uma evolução do Turbo Separador e geralmente trabalha em conjunto com desagregadores de media consistência (aprox. 4,5%) para separação de impurezas após a primeira seleção através da chapa perfurada do hidrapulper.(PRODUTOS>> FIBERSCREEN AT-FS...,2008,p.1).

Portanto, a necessidade de melhorar este sistema é de suma importância e deve-se iniciar pelo processo de desagregação, começando a retirar plásticos ainda nos fardos antes de desagregar e aumentar o tempo de batimento das cargas do hidrapulper para dissolver melhor as pastilhas de fibra.

Outro ponto perceptível no processo é a necessidade de se eliminar as partículas muito pequenas de areia e alumínio que posteriormente irão ocasionar perdas na vida útil dos elementos como facas e contra-facas da rebobinadeira e cabeçotes da onduladeira. Estas partículas podem ser eliminadas através de um sistema de depuração por densidade denominada cleaners que devido a sua alta taxa de rejeição, deve ser composto por três estágios para melhor recuperação das fibras, este equipamento pode ser perfeitamente instalado na área de processo hoje existente.

2. CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA

Atualmente o processo produtivo da empresa Sopasta S/A está distribuído da seguinte forma:

2.1. CENTRAL DE APARAS

A empresa possui em sua linha de produção, uma área coberta para estoque de aparas de 1842m² com capacidade para aproximadamente 7368m³ de matéria-prima separada em sete áreas denominadas BOX; cada BOX armazena diferentes tipos de aparas. Para suprir sua necessidade na linha de produção, a empresa trabalha com cinco qualidades de matéria-prima: Celulose Kraft fibra longa, Ondulado I, Ondulado II, Papel Kraft e Cartão de Fibra Longa (cartonagem).

2.2. DESAGREGAÇÃO

Na fase de desagregação, a empresa Sopasta está composta por três hidrapulper, com a finalidade de alimentar duas linhas de massa para máquina de papel, o hidrapulper n°1 esta preparado para alimentar a linha n° 01 para base do papel na caixa de entrada n°01 este hidrapulper contem as seguintes características:

Volume útil = 17,71 m³

Diâmetro da peneira = 1.10 m

Diâmetro do rotor = 0.90 m

N° de aletas do rotor = 8 aletas

Potência do motor = 200 cv

RPM do motor = 1190

Diâmetro polia do rotor = 1,28 m

Diâmetro polia do motor = 0,41 m

Velocidade periférica = 17,95 m/s

No caso do hidrapulper n° 02 esta preparado para alimentar tanto a linha da capa quanto a linha da base, e possui os seguintes dados:

Volume útil = 18,32 m³

Diâmetro da peneira = 1.10 m

Diâmetro do rotor = 0.90 m

N° de aletas do rotor = 8 aletas

Potência do motor = 150 cv

RPM do motor = 1785

Diâmetro polia do rotor = 1,35 m

Diâmetro polia do motor = 0,30 m

Velocidade periférica = 18,69 m/s

Já o hidrapulper n° 03 projetado para trabalhar com consistência na faixa de 15% tem capacidade para alimentar tanto a linha da base quanto da capa e possui as seguintes características:

Volume útil = 29,05 m³

Diâmetro da peneira = 1,95 m

Diâmetro do rotor = 1,80 m

N° de aletas do rotor = defletores em forma de rosca

Potência do motor = 350 cv

RPM do motor = 1190

Diâmetro polia do rotor = 1,60 m

Diâmetro polia do motor = 0,32 m

Acionamento auxiliar do Rotor

Potência do motor = 75 cv

RPM do motor = 1775

Diâmetro polia do rotor = 0,50 m

Diâmetro polia do motor = 0,24 m

Caixa de Redução = 1400 x 50

Velocidade Periférica = 22.43 m/s

O hidrapulper nº03 é equipado com os seguintes elementos auxiliares: sistema de alimentação por esteira, um rotor vertical em forma de rosca, um descontaminador para auxiliar na desagregação e um tambor lavador de plásticos, com estes equipamentos o aparelho tem capacidade para trabalhar contínuo ou por batelada.

“A massa fornecida pelo desagregador incluindo os contaminantes leves e pesados. O Descontaminador tem a função de separação e pós-desagregação. Com a rotação rejeitos pesados são centrifugados pela parede do Descontaminador. A leve conicidade do corpo ajuda que rejeitos se afastam da chapa peneira. A pressão interna força os rejeitos a saírem do equipamento em intervalos regulares através de uma válvula automática e são expulsos num Tambor Classificador.” (PRODUTOS»DESCONTAMINEX AT-DCX-C/P...,2008, p.1).

2.3. ALIMENTAÇÃO DOS HIDRAPULPERS

A alimentação de matéria-prima neste aparelho é efetuada pelos colaboradores. O operador de empilhadeira distribui as aparas conforme especificação interna discriminada para cada qualidade de papel a ser produzido, abaixo é possível observar os quadros com especificações fornecidas pela empresa:

QUADRO DE ESPECIFICAÇÃO DE RECEITAS PARA CADA BATELADA

Hidrapulper nº 01	1 fardo de Aparas Cartão Fibra longa - Box nº 6. 1 fardo de Aparas Ondulado 02 - Box nº 7.
Hidrapulper nº 02	2 fardos de Celulose - Box nº 1 e 2. 1/2 fardo de Ondulado 01 - Box nº 5 e 8.

Hidrapulper nº 01	2 fardos de Aparas Ondulado Nº 02 – Box Nº 7
Hidrapulper nº 02	Preparar meio hidrapulper com pontas de bobinas de Kraft Box – Nº 1. Completar com ondulado nº 1 – Box Nº 5 e 8, ou com refile da fábrica de embalagem.

Hidrapulper nº 01	1 fardo de Aparas Cartão Fibra Longa - Box nº 6. 1 fardo de Aparas Ondulado 02 - Box nº 7.
Hidrapulper nº 02	2 fardos de Aparas Kraft - Box nº 3. 1/2 fardo de Ondulado 01 - Box nº 5 e 8.

Hidrapulper nº 01	1 fardo de Aparas Cartão Fibra Longa - Box nº 6. 1 fardo de Aparas Ondulado 02 - Box nº 7.
Hidrapulper nº 02	1 fardo de Aparas Kraft - Box nº 3. Completar com Aparas de Refile da fábrica de embalagens

Hidrapulper nº 01	1 fardo de Aparas Cartão Fibra Longa - Box nº 6. 1 fardo de Aparas Ondulado 02 - Box nº 7.
Hidrapulper nº 02	1 fardo de Aparas Kraft - Box nº 3. Completar com Aparas de Refile da fábrica de embalagens

Hidrapulper nº 01	1 fardo de Aparas Cartão Fibra Longa - Box nº 6. 1 fardo de Aparas Ondulado 02 - Box nº 7.
Hidrapulper nº 02	Aparas de Refile da fábrica de embalagens

Hidrapulper nº 01	1 fardo de Aparas Cartão Fibra Longa - Box nº 6. 1 fardo de Aparas Ondulado 02 - Box nº 7.
Hidrapulper nº 02	1 fardo de Kraft – Box nº 3. 1 fardo de Aparas de Ondulado 01 – Box nº 5 e 8.

Hidrapulper nº 01	2 fardos de Aparas Ondulado 02 - Box nº 7.
Hidrapulper nº 02	1 fardo de Aparas Ondulado 01 - Box nº 5 e 8.

Hidrapulper nº 01	2 fardos de Aparas Ondulado 02 - Box nº 7.
Hidrapulper nº 02	Aparas de Refile da fábrica de embalagens

Hidrapulper nº 01	2 fardos de aparas Ondulado 02 - Box nº 7.
Hidrapulper nº 02	Aparas de ondulado 1- Box nº 5 e 8

Hidrapulper nº 01	2 fardos de Aparas Ondulado 02 - Box Nº 7.
Hidrapulper nº 02	2 fardos de Aparas Ondulado 02 - Box Nº 7.

Figura 1: Quadro de Receitas para cada Batelada
Fonte: Especificações interna da empresa Sopasta S/A

2.4. DESCRIÇÃO DO FLUXOGRAMA DE PROCESSO

2.4.1 Hidrapulper n°01

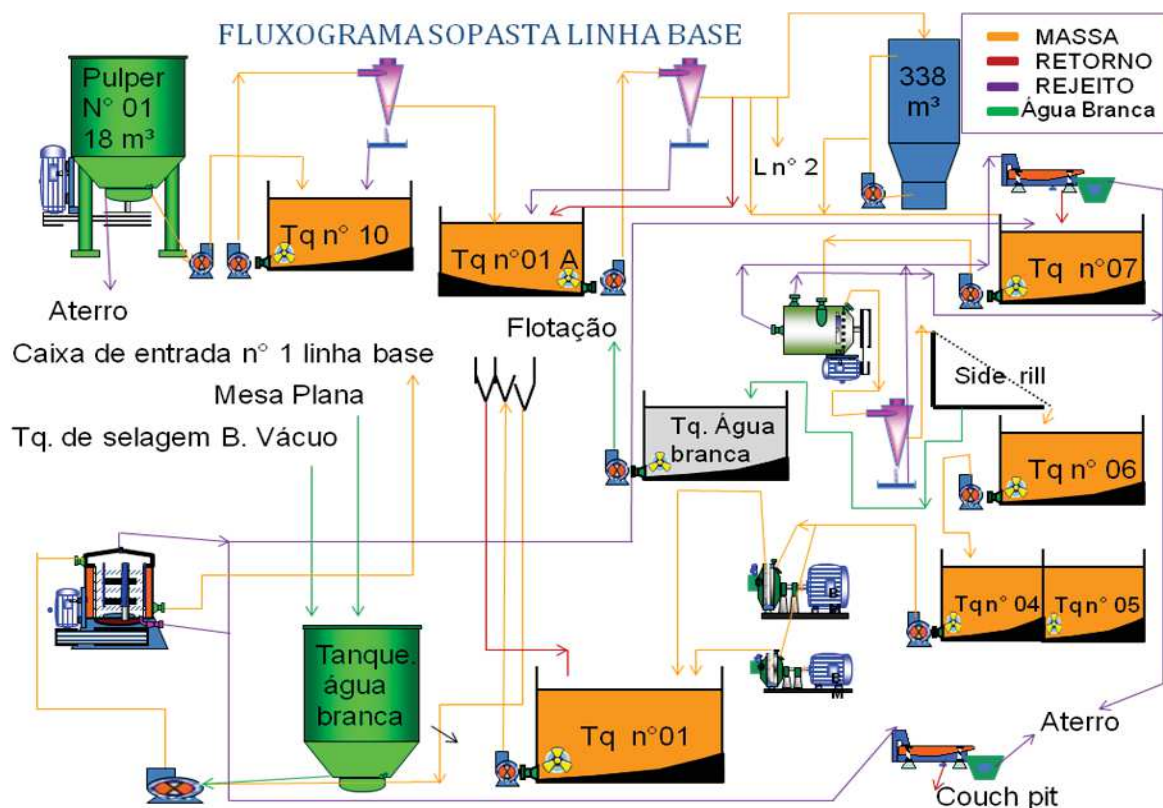


Figura 2: Fluxograma Sopasta linha Base

Fonte : Criação do Acadêmico Adeloir dos Santos

Com o avanço tecnológico das máquinas de papel, é imprescindível o acompanhamento desta evolução por parte da desagregação:

As modernas máquinas de papel necessitam de um equipamento capaz de desagregar o mais rápido possível grande quantidade de suspensão fibrosa. Para esse fim, é utilizado um aparelho chamado hidrapulper. O desagregador utilizado especificamente para aparas recicladas possui o mesmo desenho do desagregador convencional apenas com a inclusão de alguns aperfeiçoamentos, ou seja: colocação de uma corda para enrolar materiais não desejáveis como plásticos panos e arames; um tubo conectado na base e outro vertical para remoção de materiais pesados por gravidade. (PHILIPP;D'ALMEIDA,1988,p.583-p.588)

No caso da empresa os hidrapulpers possuem estes equipamentos de forma mais simplificada: ao invés de um tubo vertical, os hidrapulpers possuem uma caixa quadrada ao fundo para depósito de materiais pesados e ao invés de corda o pulper é seco duas vezes por horário para limpeza completas de plásticos, fitas e arames.

Na Sopasta S/A, os colaboradores se dedicam especialmente em manter os tanques cheios e a máquina produzindo. A função do hidrapulper nº 01 é de alimentar somente os tanques de massa que pertencem à linha da base, esta linha apresenta o seguinte fluxograma: as aparas são desagregadas no hidrapulper nº 01 conforme receita descrita seguindo o pedido enviado ao departamento de qualidade para a produção do papel, até atingir a consistência de aproximadamente 3%. A massa é transferida para um tanque intitulado tanque nº 10 com capacidade para 50,3 m³.

Valmir Balchack, pós-graduado em Tecnologia de Fabricação de Papel, relata que os procedimentos considerados básicos na etapa de desagregação estão definidos como:

- TC – Tempo da carga de água e papel; ou seja, tempo necessário para que o operador prepare uma batelada acrescentando no hidrapulper aparas e água,
- TB – Tempo de batimento; tempo necessário para que as aparas desagreguem com água formando uma polpa homogênea na consistência desejada,
- TD – Tempo de descarga; tempo necessário para que toda a polpa desagregada seja escoada do hidrapulper por meio de bomba de sucção ou gravidade. (informação verbal)³

Em seguida, a massa é bombeada para um hidrociclone que opera numa consistência entre 2,5 à 3,0%. O aceite é bombeado para um tanque de nº 01(A), com capacidade para 100,21 m³ de polpa, numa consistência de 2,5 à 3,0%, onde é bombeado desse tanque passando novamente por um hidrociclone operando na faixa de 2,5 à 3,0% de consistência.

³ Informação concedida pelo professor Valmir Balchack pós graduado em tecnologia de produção de papel em sala de aula em 20 de Agosto de 2006

O princípio de funcionamento baseia-se na criação de um turbilhão na massa dentro de sua carcaça e pelo efeito da centrifugação as partículas pesadas tendem a concentrar-se nas paredes de sua carcaça e são eliminadas pela sua parte inferior através de um coletor de impurezas, a sedimentação das fibras através do coletor de impurezas é evitado pela alimentação de água de contra pressão. (MOHSEEN *apud* PELEGRINI, 1194, p.24)

Após passar pelo hidrociclone a massa pode ser transferida tanto para a torre de armazenagem quanto para o tanque nº 07 que tem capacidade para armazenar 41,10 m³ de massa. A massa depositada na torre em horários de ponta através do sistema de bay-pass, pode ser injetada somente na linha nº01.

O Técnico em Fabricação de Papel, Bruno Machado, os limpadores centrífugos são utilizados principalmente para retirar da massa partículas de sujeira de elevada massa específica. O princípio de funcionamento desses aparelhos baseia-se na diferença de massa específica das impurezas a serem separadas pela ação da força centrífuga. Classificam-se os limpadores centrífugos segundo a consistência de trabalho, sendo: Separadores centrífugos de baixa consistência e Separadores centrífugos de massa grossa.(informação verbal)⁴

⁴ Informação concedida pelo professor Bruno Machado, técnico em fabricação de papel, concedida em sala de aula dia 16 de Outubro de 2007

Na figura abaixo podemos observar um aparelhos separador centrifugo de massa grossa.

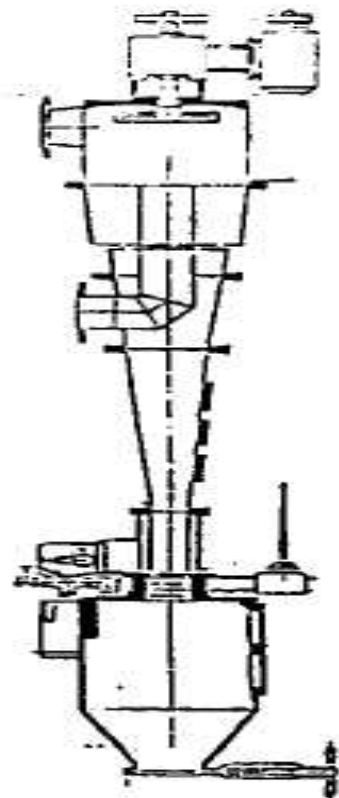


Figura 3: Separador centrifugo de massa grossa.
Fonte: (PELEGRINI, M. 1994)

Do tanque nº 07 a massa segue para um turbo separador de plástico com capacidade para 160ton/dia, em alguns papéis especificamente gramaturas mais baixas este aparelho trabalha com pouca eficiência devido a rejeitar uma vazão de 590 litros/ por minuto cerca de 80% de pastilhas de fibras juntamente com os plásticos oriundas de uma ma desagregação do hidrapulper nº 01, muitas vezes este aparelho não consegue depurar toda a massa exigida pela maquina e um percentual de massa e transferida por meio de bay-pass para o tanque seguinte sem passar por este aparelho.

O aceite desse aparelho segue para um cleaners separador de grampo e areia; a massa é encaminhada para o engrossador do tipo side hill para o aumento da consistência na faixa de 4% e depositada no tanque de nº 06 com capacidade para 39,15 m³. A água que é retirada pelo side hill e depositada num

tanque de água branca nº02 com capacidade para 30m³ onde é dosado polímero para seguir ao equipamento de flotação

A ilustração abaixo podemos observar o desenho de um side hill normal e um side hill combinado.

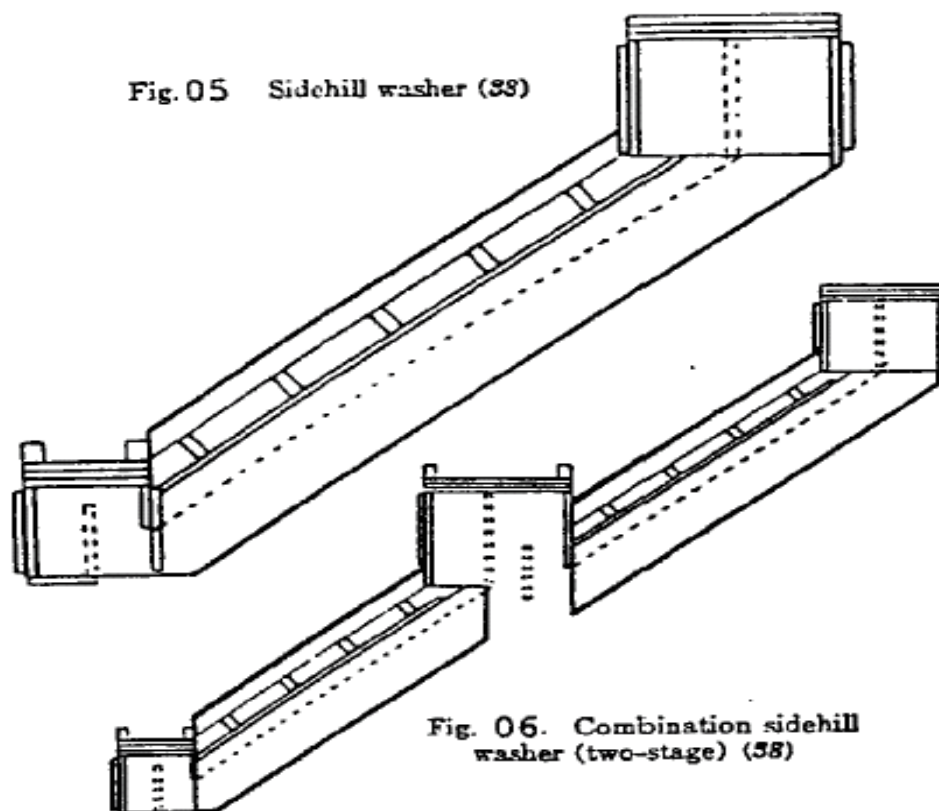


Figura 4: Sistema engrossador side Hill normal e combinado
Fonte :(PELEGRINI, M. 1994)

A massa é alimentada em uma caixa de entrada colocada na parte de cima que deve ser projetada para derramar um fluxo laminar de massa nas telas evitando turbulência as fibras descem rolando sobre a tela dando oportunidade para que sejam drenadas através da tela a água junto com fibrilas fragmentos de fibras carga mineral produtos solúveis produtos coloidais e produtos químicos A consistência inicial esta na faixa de 0.8 a 1.5% a consistência de descarga varia na faixa de 3 a 8% dependendo de vários fatores. (FIORESE apud PELEGRINI,1994,p.42)

Do tanque nº06 a suspensão é bombeada para o tanque de nº05 numa consistência aproximada de 4%, neste tanque a um transbordo que alimenta o

tanque de nº 04 com capacidade para 56,5 m³, em seguida a massa do tanque nº05 passa por um processo de refinação num refinador de discos nº01 (20") e encaminhado para o tanque cabeceira de máquina nº 01, a massa do tanque nº05 também pode passar pelo processo de refinação nos refinadores nº 02 (17") e 03 (20") podendo ser transferido tanto para o tanque cabeceira de máquina nº01 como 02, dos tanques cabeceiras a massa é bombeada para o circuito de aproximação.

2.4.2 Hidrapulper nº02

Para facilitar o entendimento do descritivo na figura abaixo podemos observar o fluxograma de processo da linha da capa:

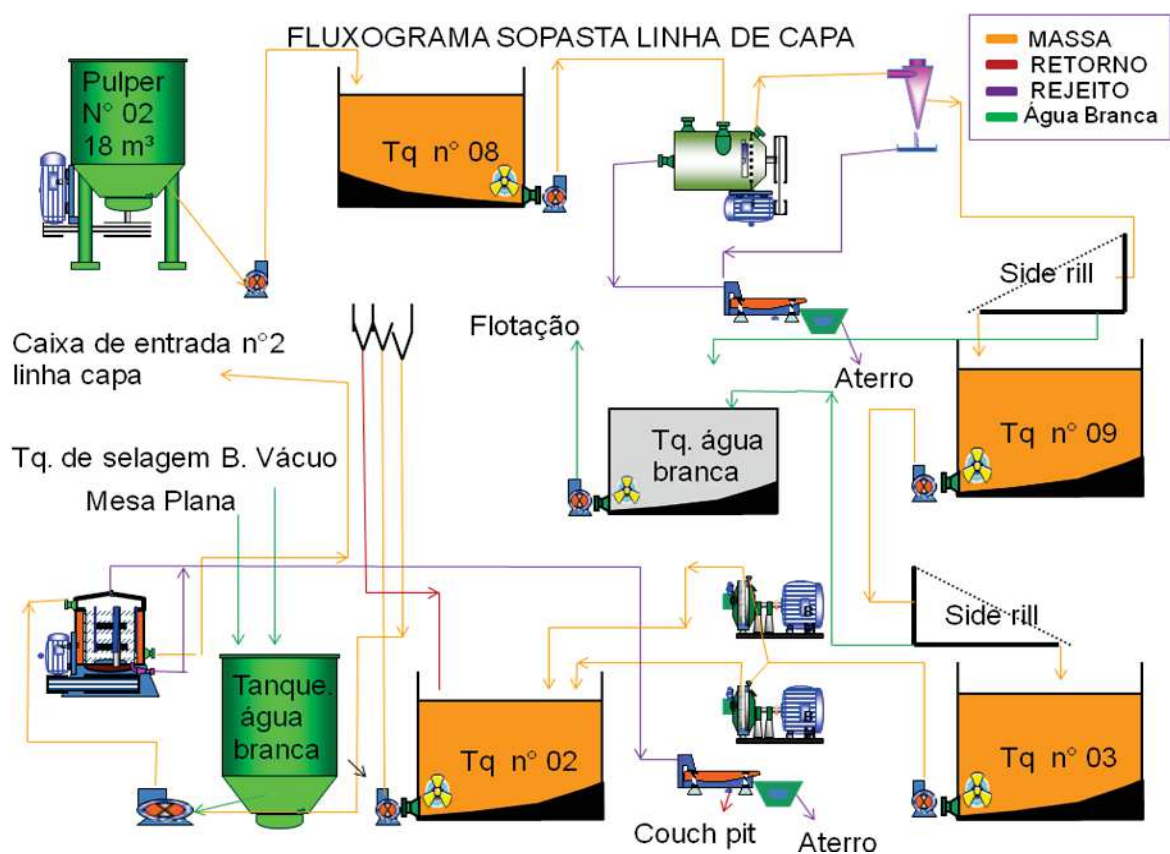


Figura 5: Fluxograma Sopasta linha Capa
Fonte: Criação Acadêmica Adeloir dos Santos

A função do hidrapulper nº 02 é de alimentar os tanques da linha da capa, porém possui um sistema de bay-pass na saída da bomba de descarga que pode

alimentar também o tanque nº10 que é o inicial da linha da base. A linha capa apresenta o seguinte fluxograma: as aparas são desagregadas no hidrapulper nº 02 conforme receita especificada, seguindo o pedido enviado ao departamento de qualidade para a produção do papel, até atingir a consistência de aproximadamente 4%. A massa é transferida diretamente para o tanque de nº 08 com capacidade para 73,64 m³, sem passar por nenhum processo de depuração devido nesta linha de capa a matéria-prima utilizada ser de boa qualidade e não apresentar impurezas.

Saindo do tanque nº 08 a massa é bombeada para um turbo separador de plástico; o aceite desse aparelho segue para um cleaners separador de grampo e areia; o rejeito desse material segue para uma peneira estática, o aceite da peneira retorna ao tanque 08 e o rejeito é descartado; a massa de aceite do cleaners é encaminhada para o engrossador do tipo side rill; para o aumento da consistência na faixa de 4% e depositada no tanque de nº 09, que tem capacidade para 72,81 m³, a água é retirada e depositada no tanque de água branca nº 02 o mesmo que recebe a água do engrossador da linha da base.

Do tanque nº09, a massa numa consistência de 3% é bombeada novamente para um engrossador do tipo side rill para então já com uma consistência de aproximadamente 4% ser depositada no tanque de nº03, que comporta 30,73m³, e em seguida para o processo de refinação no refinador de disco nº03 (20'') e depositado no tanque de cabeceira nº02, que possui uma capacidade para 38,60 m³, também saindo do tanque nº 03 a massa pode ser bombeada para o refinador de nº02 (20'') e depositada no tanque de cabeceira nº 01, a seguir a massa é bombeada para o circuito de aproximação.

2.4.3 Hidrapulper de Alta Consistência

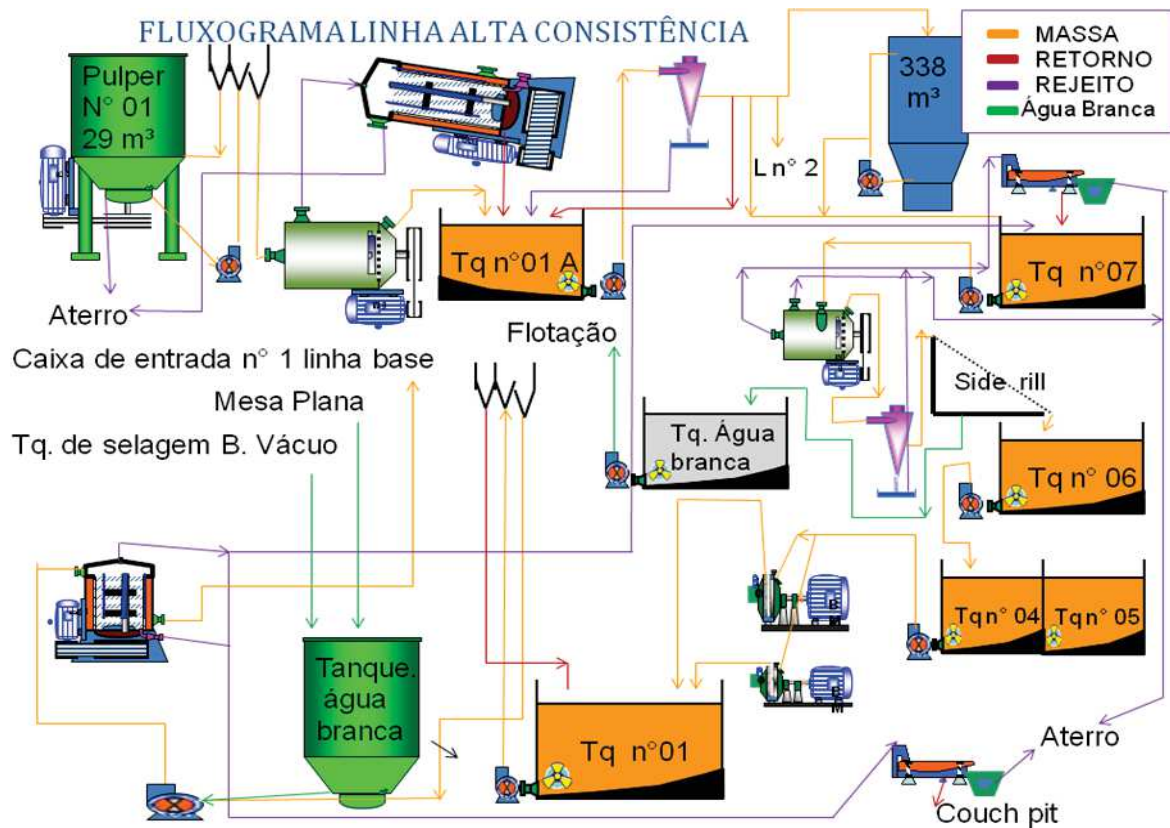


Figura 6: Fluxograma Sopasta linha Alta Consistência

Fonte: Criação Acadêmica Adeloir dos Santos

O aparelho Hidrapulper de alta consistência está preparado para alimentar tanto a linha da capa quanto a linha da base, com capacidade para 29 m³ de suspensão fibrosa, o aparelho está equipado com uma esteira de alimentação automática com capacidade para transportar fardos de até 2000 kg, o sistema de desagregação é efetuado com rotor de rosca vertical, após o material ser desagregado com uma consistência próxima de 15 % é bombeado até uma caixa de nível de onde é encaminhado por gravidade até um descontaminador. O aceite deste material é lançado ao tanque de n° 01(A) o rejeito é pesado e descartado e o rejeito leve é lançado até um tambor rotativo para lavar o plástico existente, o aceite do tambor lavador de plástico é devolvido ao tanque de n° 01(A) e os plásticos são descartados.

“Tambor classificador: a massa, fornecida pelo desagregador é bombeado parcialmente para o interno do Tambor Classificador. A massa com os contaminantes é praticamente lavada por meio de um

chuveiro. Uma rosca e defletores internos levantam a massa e possibilitam a penetração com água. Desta maneira fibras se soltam dos rejeitos e retornam ao processo passando a perfuração do tambor.”(PPRODUTOS»TAMBOR CLASSIFICADOR AT-TC...,2008,p.1)

Do tanque n° 01(A) a massa é bombeada para um hidrociclone para ser retirados grampos e areia, após a passagem pelo hidrociclone, a massa já depurada parcialmente pode ser encaminhada tanto para a torre de alta consistência quanto para os tanques n° 07 e n° 08.

2.5 CONSIDERAÇÕES GERAIS DO PROCESSO

Com base nessas informações, foi possível constatar que a linha da base, está estruturada com 7 tanques, com capacidade total de 430 m³ de massa; e a linha da capa com 216 m³ divididos em 4 tanques. Supondo que a consistência de trabalho em todos os tanques fique na faixa de 3%, o resultado obtido será de 19380 kg de massa seca e a produção diária da máquina em torno de 87000 kg à uma umidade na faixa de 6,5% resultará em 81,345 kg absolutamente seco. Se dividirmos 81,345 kg em 24 horas o resultado obtido será de aproximadamente 3,4 toneladas de papel por hora. Isso significa que os tanques de massa com capacidade para 19380 kg abs, estando com sua carga máxima, conseguem sustentar a produção da máquina de papel num período de 5 horas e 42 minutos.

2.5.1 Torre de Depósito de Massa

A planta de produção de papel da empresa dispõe de um tanque de depósito de massa para utilizar em horários de pico de demanda da energia contratada (CELESC) com capacidade para 338 m³ de polpa podendo trabalhar com a consistência de aproximadamente 4%. Levando em consideração que a máquina produz 81345 kg de papel por dia, e esta torre tem capacidade para 13500 kg de massa seca, conclui-se que a torre estando com sua carga máxima chega a suportar até 4 horas de máquina.

Os elementos que compõem a torre de depósito de massa são: mexedor horizontal com pás, bomba de recirculação para auxiliar na homogeneização, controlador de nível automático e entradas de água laterais para facilitar a descarga.

2.6 DADOS OBTIDOS EM CHÃO DE FABRÍCA

Durante o período de estagio obtive total liberdade para realizar os levantamentos de alguns dados importantes para desenvolvimento das atividades serão citados abaixo:

2.6.1 Hidrapulper de n° 01

Os dados que podemos observar abaixo foram retirados do processo de desagregação em condições normais de processo, com o auxílio de cronômetro calibrado de utilização do laboratório físico da empresa.

Levantamento do tempo de desagregação realizado atualmente nos hidrapulpers n° 01 e 02

T.C = tempo de carga T.B = tempo de batelada T.D = tempo de descarga

Receita n° 1 = 1 fardo de ondulado e 1 fardo de cartonagem

Papel produzido = test liner 175 g/m² Velocidade da maquina 220 m/min

Obs: a massa produzida esta sendo enviada para o tanque de n° 01 e o para a torre de alta consistência.

Cargas	1	2	3	4	5	6	7	média
T.C	2m40s	2m39s	47s	2m45s	52s	2m05s	46s	1m49s
T.B	x	x	12s	10s	x	25s	x	6,5s
T.D	2m20s	1m10s	2m19s	1m11s	1m29s	34s	2m01s	1m36s

Figura 7: Levantamento dos tempos de desagregação hidrapulper n° 01

Fonte: Criação Acadêmica Adeloir dos Santos

Obs: as cargas de n° 2, 4 e 6 ocorreram problemas na descarga devido a tabletes de aparas que não desagregarão e ficaram depositadas por sobre a massa do hidrapulper. Portanto as cargas de n° 3, 5 e 7 foram apenas completadas das cargas anteriores e por este motivo ficaram com tempo de carga menores.

2.6.2 Hidrapulper de n° 02

Receita n° 1 = 1 fardo de celulose e o restante da carga refile da onduladeira

70 kg de papel Kraft e o restante da carga refile da onduladeira

Papel produzido = test liner 175 g/m² Velocidade da maquina 220 m/min

Obs: a massa produzida este sendo enviada para o tanque de n° 08

Cargas	1k	2c	3k	4c	5k	6c	7	média
T.C	3m40s	2m54s	3m28s	3m56s	2m49s	1m40s		3m15s
T.B	x	x	x	21s	33s	x		9s
T.D	1m55s	1m44s	1m58s	2m20s	2m20s	57s		1m52s

Figura 8: Levantamento dos tempos de desagregação hidrapulper n° 02

Fonte: Criação Acadêmica Adeloir dos Santos

Obs: as cargas de n° 2 e 5 ocorreram problemas na descarga devido a grande quantidade de aparas de refile que não desagregarão e ficaram depositadas por sobre a massa do hidrapulper. Portanto as cargas de n° 3 e

6 foram apenas completadas das cargas anteriores e por este motivo ficaram com tempo de carga menores.

2.6.3 Rejeitos de Hidrapulper

Consistência da massa Pulper N° 01 = 3,86 % Pulper n° 02 = 4,02 %

Rejeitos = 2270 kg/ dia com uma umidade média de 72 % ou 1635 kg seco

Plásticos rejeitados = 58 % ou seja 1317 kg por dia

Fibras rejeitadas = 42 % ou seja 953 kg por dia

2.6.4 Rejeitos do Turbo Separador de Plásticos

Plásticos rejeitados = 19,8 %

Fibras rejeitadas = 80,2 %

2.6.5 Rejeitos dos Aparelhos

Consistência do rejeito leve do turbo da linha da base = 1,58 %

Consistência de rejeito pesado do cleaners da linha da base = 1,23 %

Consistência do rejeito leve do cleaners da linha da capa = 0,20 %

Consistência de rejeito leve do cleaners da linha da base saída pulper = 1,12 %

Consistência de rejeito leve do cleaners da linha base Tanque 01 (A) = 1,28 %

2.6.6 Vazão dos Rejeitos

Vazão de rejeito leve do turbo = 590 litros por minuto

Vazão de rejeito leve dos cleaners da linha da capa = 45,50 litros por minuto

Vazão de rejeito pesado dos cleaners da linha da base = 104 litros por minuto

Vazão de rejeito leve dos cleaners da linha da base do pulper = 52,25 litros/
minuto

Vazão de rejeito leve dos cleaners da linha da base tanque 01(A) = 45,50 litros/
minuto

3. SUGESTÕES PARA MELHORIAS

3.1 SUGESTÕES PARA RECEBIMENTO E CLASSIFICAÇÃO

No setor de recebimento de matéria prima podemos observar oportunidade de melhorias a serem realizadas como:

3.1.1 Rotatividade dos Fardos

Existe a necessidade de ser instalado um sistema de rotatividade entre os fardos mantidos em estoque para garantir a instabilidade das características intrínsecas da fibra, nos dias atuais o material chega a permanecer estocado por até seis meses, enquanto alguns fardos não chegam a gerar no estoque algumas horas. O sistema mais eficiente neste caso seria o sistema PEPS (primeiro que entra primeiro que sai) para garantir o menor tempo de permanência possível da matéria prima em estoque auxiliando também no monitoramento de não conformidade que por ventura vierem a acontecer com o papel a ser produzido.

Para realizar esta atividade é muito simples, pois entre os BOX de depósito de aparas existem faixas de segurança delimitando os espaços de tráfego de empilhadeiras estas faixas estão dispostas no sentido da largura do barracão facilitando o acesso ao fundo da área coberta e final das pilhas, outro fator favorável está no tamanho dos fardos adquiridos pela empresa, são todos fardos de grande porte e prensados sobre pressão alta que possibilitam um melhor arranjo de empilhamento minimizando o risco de tombamento das pilhas.

3.1.2 Monitoramento de Não Conformidade

Há oportunidade para mudança esta na necessidade de um controle e monitoramento de fornecedores através de seus fardos identificando os mesmos com etiquetas indicando seu fornecedor, peso, receita e data de descarga em cada fardo para facilitar o controle quando ocorrer não conformidades no produto

acabado, isto ajudará no rastreamento da matéria prima utilizada no processo de produção.

3.1.3 Amostragem

No exercício da atividade de coletas de amostras para obtenção de cálculo de umidade dos fardos de aparas sugiro que seja determinado junto com a empresa uma norma interna para amostragem onde leve-se em consideração procedimentos estatísticos que permitam chegarmos a um valor mais real do teste de umidade como: estabelecer pontos de coleta na posição dos fardos, quantidade de fardos a serem coletadas as amostras e tamanhos das amostras a serem coletadas.

Para estabelecermos os procedimentos para realização dos testes de umidade das aparas podemos utilizar as seguintes observações:

Nº. De Lote	Nº. De Amostras	Modo de coleta
1 a 5	todas	
6 á 99	05	Ao acaso
100 á 399	Nº dividido por 20	Ao acaso
400 ou mais	20	Ao acaso

Lote: Compreendem unidades de um mesmo tipo de aparas, fardos de pastas etc. De um produto.

Unidade: É cada estrado, fardos, pacotes, bobinas, caixas etc. Que formam o lote.

Amostras: É o conjunto do tipo de produto que representam que se tomam de um lote.

Corpo de Prova: É uma parte do produto de dimensões padronizadas para o ensaio a que se destina.

Amostragem ao Acaso: É o sistema de amostragem pelo qual, cada unidade que integra um conjunto, tem igual probabilidade de ser extraída. (HALWARD, Alfred, SANCHES, Clayrton, 1975, p.13).

3.2 SUGESTÕES EM DESAGREGAÇÃO

No setor de desagregação de matéria prima também podemos observar a oportunidade de algumas melhorias a serem realizadas.

3.2.1 Controle das Bateladas

Deve ser implantado um controle de produção por batelada respeitando os conceitos básicos de desagregação como tempo de carga, tempo de batimento e tempo de descarga do hidrapulper para então melhorar a eficiência da desagregação e diminuir as perdas com pastilha de fibras que estão sendo rejeitadas nos depuradores. Existe também a necessidade de que se estabeleça junto a receita as especificações de pesos de matéria prima que deve conter em cada batelada para que se consiga trabalhar com a consistência o mais constante possível.

Segundo professor Valmir Balchack, o Desagregador tem a tarefa de submergir eficientemente a matéria prima, isto é, de desintegrá-la a uma condição mínima para que seja bombeada. A submersão não deve danificar as fibras, em matérias-primas que contenham agentes estranhos, estes devem ser reduzidos o quanto possível para que possam ser removidos automaticamente no desagregador. A polpação de massa é classificada em média e alta consistência, sendo que as consistências variam de 3 a 18%, conforme o caso. (informação verbal).⁵

Paralela a esta atividade, deve ser iniciado um trabalho junto à equipe de colaboradores do setor, para treinamentos técnicos, informando sobre todas as atividades relacionadas ao sistema de desagregação e tratamento das fibras na preparação de massa.

⁵ Informação concedida pelo professor Valmir Balchack, pós-graduado em tecnologia de fabricação de papel em sala de aula dia 06 de Agosto de 2006.

3.2.2 Alteração das Características do Hidrapulper

Outro ponto possível de alteração é dimensionamento do rotor dos desagregadores, para tornar mais eficiente a desagregação alteração na velocidade periférica dos desagregadores proporcionara uma melhor desintegração das pastilhas de fibras devido ao aumento do ataque das aletas do rotor com as fibras.

Pastilhas ou feixes de fibras são conduzidos para o rotor, foi então verificado que o impacto das aletas sobre as fibras e três vezes maior em velocidade de 15 m/s do que a 10 m/s seis vezes mais a 25 m/s e vinte e cinco vezes mais a 50 m/s a altura das aletas e tão vital quanto a sua velocidade e influem diretamente no consumo de energia, além destes dados verificou se também que e importante que as bordas de ataque do rotor estejam em perfeitas condições. (RODRIGUES;Jairo, 2000, p.7)

Isto é possível alterando as dimensões do rotor e das polias tanto do motor quanto do rotor, mas é preciso tomar cuidado nas alterações devido ao consumo exagerado de energia, o ideal e que se trabalhe com a velocidade periférica na faixa de 15 m/s a 25 m/s, acima destes valores aumenta e muito a carga aplicada na fibra e conseqüentemente o consumo de energia também aumenta o que não e muito agradável.

3.2.3 Central de Triagem

É possível incorporar ao setor de desagregação uma unidade de reciclagem para materiais como: plásticos, arames, fitilhos e fitas de PVC que resultará em uma atividade além de lucrativa, ambientalmente correta, favorecendo assim resultados em organização, comercialização e redução na quantidade destes materiais que chegarão até a depuração para serem eliminados. Isso fará com que os aparelhos de depuração trabalhem em condições mais favoráveis a realizarem suas atividades com eficiência.

3.2.4 Padronização da Receita

A implantação de uma receita padrão para todos os tipos de papéis deixando em aberto exceções conforme solicitação do cliente.

Se a receita for padrão obtêm-se melhorias como: diminuição das perdas com variações de processo que podem originar diferenças nas características físicas do papel, diferentes tonalidade de cor no papel produzido ou até mesmo quebras ou perdas com papel fichado e granado.

Etenir J. Ceron, supervisor de produção na empresa SOPASTA afirma “a nossa máquina de papel sofre muitas variações em testes físicos e comportamental da máquina originados principalmente por variações na desagregação, falta de controle monitoramento do processo” (informação verbal) ⁶

Outro ponto importante desta melhoria será a extinção do chamado tempo ocioso existente no hidrapulper da linha n° 02, quando os tanques da linha n° 02 estiverem cheios este hidrapulper ira desagregar aparas para a linha n° 01 que possibilitara o aumento do tempo de batimento dos dois pulpers resultando em uma desagregação mais eficiente.

Além da receita padrão para todos os tipos de papeis podemos alterar a receita de fabricação de maneira desagregar uma suspensão padrão misturando todos os tipos de matéria prima em uma única batelada de maneira a diluir as variações encontradas normalmente nas diversas classificações das aparas. Como exemplo: ao misturarmos apara de cartonagem com grande percentual de fibras curtas com uma apara de ondulado de 2° com percentuais de fibras curtas e longas quase semelhantes, com uma outra apara de ondulado de 1° com maior percentual de fibras longas podemos alcançar uma variação de fibras por tamanho quase nula, também facilitara o controle na consistência de desagregação isso tornará mais eficiente um processo de refinação posterior, ou seja com uma solução fibrosa mais estável na alimentação do refinador resultara em uma menor variação do grau schopper que conseqüentemente resultara em

⁶ Informação concedida pelo supervisor de produção na empresa Sopasta, Etenir J. Ceron, dia 29 de Outubro de 2008.

uma melhor estabilidade de maquina. Um exemplo de receita padrão por batelada pode ser:

15 % em peso total da batelada de material Cartonagem.

35 % em peso total da batelada de material Ondulado II.

50 % em peso total da batelada de material Ondulado I.

Esta modificação poderá acarretar alterações e conseqüentemente ganhos como economia ou maior otimização da energia aplicada na refinação, maior estabilidade de maquina facilitando a formação e drenagem resultando em melhor desempenho da produção e auxiliando na eficiência de aparelhos de depuração por tamanho de partícula como depurador pressurizado (cabeceira).

3.2.5 Extração de Água dos Rejeitos

Observando a quantidade de rejeitos de processo que a empresa deposita em aterro sanitário de terceiros, com um preço fixo por tonelada, baseado em amostras coletadas logo após serem retirados do hidrapulper e do turbo, estima-se um valor de aproximadamente 72 %. Este material fica depositado em uma caçamba em torno de seis dias.

Se o material exposto ao sol e como a caçamba fica levemente inclinada e sem vedações, a água evapora do material em torno de 12 %, isto é, resta no material ainda em torno de 60% de umidade.

Em uma carga levada ao aterro de aproximadamente 13 toneladas significa que aproximadamente 7,8 toneladas são água, portanto a empresa paga mensalmente para o tratamento em aterro cerca de 30 toneladas de água, que poderiam ser reutilizadas no processo.

Em experiência realizada em outra empresa foi possível chegar, utilizando uma prensa hidráulica, a uma média de umidade destes rejeitos de aproximadamente 46%. No caso da empresa SOPASTA esta redução na quantidade de água existente no material rejeitado, pode significar um ganho de

1,8 toneladas de água por carga no final do mês, o que representa um total de 7,2 toneladas de água que a empresa estará evitando pagar para ser depositada em aterro sanitário.

3.3 SUGESTÕES EM DEPURAÇÃO

No sistema de tratamento de matéria-prima, são indicadas também algumas melhorias, principalmente na fase de depuração de rejeitos leves.

3.3.1 Baterias de Cleaners

Valdir Nazário Gerente de Produção da Empresa KeC (Polpa de Madeiras), relata uma experiência: “devemos dimensionar o número de garrafas em função da produção, e a respectiva vazão de massa por ela em função da consistência de trabalho, cada garrafa deve trabalhar com diferencial de pressão, em nosso caso, este diferencial é de 1 kgf/cm², optamos por uma bateria de cleaners em função do alto percentual de areia que continha em nosso papel, o qual era abrasivo e gerava um alto consumo de facas rotativas em nossos clientes. O correto é instalar esta bateria logo após o turbo separador, onde você terá separado as partículas por tamanho ficando para o próximo processo a separação por densidade. Colocando logo após o turbo e antes de bombas, principalmente da bomba de mistura e refinadores você terá um ganho na vida útil de bombas e discos de refinadores, devido ao grande potencial de abrasividade oferecido por estas partículas. Um inconveniente deste sistema é a questão de ter de reduzir a consistência para a depuração e após necessitar o aumento para o processo de refinação.”(informação verbal).⁷

Nesta fase é observada a necessidade de instalação de um sistema de depuração com depuradores centrífugos de baixa consistência, ou seja, os hidrociclones também conhecido com cleaners com a função de eliminar

⁷ Informação fornecida pelo Gerente de Produção da Empresa KeC Indústria, Comércio e Transporte Ltda, Valdir Nazário em entrevista concedida dia 20 de outubro de 2008.

impurezas muito leves como grãos de areia e alumínio ou até mesmo cascas de insetos separados por gravidade e densidade em sistema de baterias de cleaners seguindo três estágios em forma de cascata, podendo ser utilizado a partir do segundo estágio, onde os rejeitos leves de aparelhos depuradores como: fiberazer e hidrociclones para melhor recuperação destas fibras.

Na figura abaixo podemos observar a ilustração do princípio de funcionamento de um hidrociclone do tipo separador centrífugo de baixa consistência que são instalados em baterias para separar elementos por gravidade.

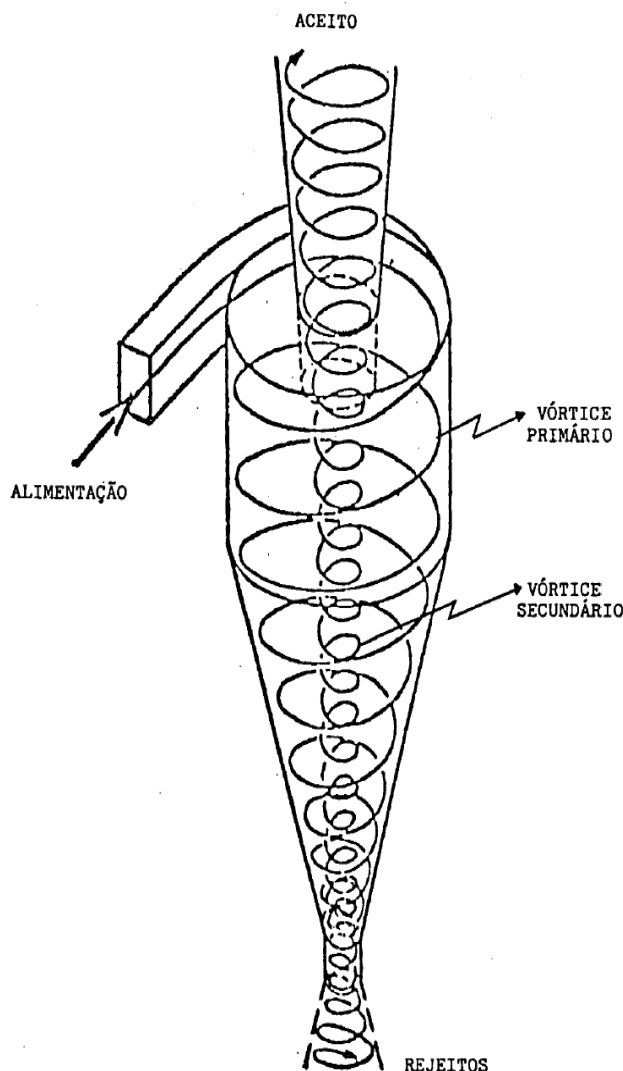


Figura 9: Depurador Centrífugo de Baixa Consistência
Fonte: ABTCP Associação Brasileira Técnica e Celulose e Papel, (1996)

Este sistema de depuração poderá ser instalado logo após a suspensão fibrosa passar pelo turbo depurador e um depurador centrífugo com a suspensão em uma consistência já próxima da faixa de 0,5 a 1,0 % necessário para esta atividade. Outro fato que facilitará a instalação deste equipamento, é que logo após este ponto, existe a possibilidade de direcionar a suspensão a um engrossador para o aumento da consistência para posterior refinação.

4. SUGESTÕES REALIZADAS

Das sugestões solicitadas à empresa, inicialmente após aprovação, foi exercido o seguinte.

Através de realização de cálculos de produção e de rejeitos do sistema, ficou determinado que fosse necessário desagregar nos hidrapulpers mais ou menos em torno de 93 ton/dia. Desse total deve ser desagregado no hidrapulper nº 01 em torno de 65%, ou seja, aproximadamente 51,6 ton/dia para alimentar a linha da base. Esta linha possui um agravante no processo, que é a desagregação de massa depositada na torre a ser consumida no horário de pico de energia, com isso além de vencer a máquina de papel, o hidrapulper precisa produzir mais 5 % em torno de 13,5 ton/dia de fibras secas.

O hidrapulper nº 01 depois de descontados os tempos perdidos com relação a limpezas e parada por horário de pico, restam apenas 18 horas por dia de trabalho, se a necessidade de produção para suprir a máquina é de 65,175 ton/dia, dividido por 18 horas trabalhadas por dia, obteremos o resultado de 3,621 ton/ hora. Se em cada batelada do hidrapulper desagregar-se cerca de 0,720 ton/ carga, conclui-se que para suprir as necessidades da máquina de papel e de estocar massa na torre, o hidrapulper terá que produzir em média cinco cargas por hora ou cada carga precisará de doze minutos para ser produzida e descarregada.

Para o hidrapulper nº 02 sobraram 27,9 ton/dia. Depois de descontados os tempos perdidos com relação a limpezas e parada por horário de pico, restam apenas 19,5 horas por dia de trabalho. Se a necessidade de produção para suprir a máquina é de 27,9 ton/dia dividido por 19,5 horas trabalhadas por dia, obteremos o resultado de 1,430 ton/ hora. Se em cada batelada do hidrapulper desagrega-se em torno de 0,720 ton/ carga, conclui-se que para suprir as necessidades da máquina de papel, o hidrapulper terá que produzir em média duas cargas por hora ou cada carga precisará de trinta minutos para ser produzida e descarregada.

Pastilhas ou feixes de fibras são conduzidos para o rotor, foi então verificado que o impacto das aletas sobre as fibras é três vezes maior em velocidade de 15 m/s do que a 10 m/s seis vezes mais a 25 m/s e vinte e cinco vezes mais a 50 m/s a altura das aletas e tão vital quanto a sua velocidade e influem diretamente no consumo de energia, além destes dados verificou se também que é importante que as bordas de ataque do rotor estejam em perfeitas condições. (RODRIGUES;Jairo, 2000, p.7)

Após alcançar as conclusões citadas, a próxima fase é a de treinamentos sobre desagregação. Através destes treinamentos, foi repassado o conhecimento de conceitos básicos de desagregação. Ficaram definidos junto à gerência de produção os tempos de batelada para cada hidrapulper. Os colaboradores receberam acompanhamento na prática das novas especificações de operação dos aparelhos.

4.1. TEMPO DE DESAGREGAÇÃO NOS HIDRAPULPERS N° 01 e 02 APÓS AS ALTERAÇÕES

4.1.1 Hidrapulper de n° 01

No quadro abaixo estão destacados os novos números do processo de desagregação.

Receita n° 1 = um fardo de ondulado e um fardo de cartonagem

Papel produzido = test liner 175 g/m² Velocidade da maquina 220 m/min

Obs: a massa produzida esta sendo enviada para o tanque de n° 01 e para a torre de alta consistência.

Cargas	1	2	3	4	5	6	7	média
T.C	3m35s	2m55s	3m33s	3m21s	2m48s	3m05s	2m46s	3m09s
T.B	5min	5min	5min	5min	5min	5min	5min	5min
T.D	2m00s	1m53s	2m09s	1m48s	1m40s	2m09s	1m56s	1m56s

Figura 10: Levantamento dos tempos finais de desagregação hidrapulper n° 01

Fonte: Criação Acadêmica Adeloir dos Santos

Com estes resultados observa-se que ao estabelecer um tempo de batelada, o material fica bem desagregado e conseqüentemente há uma redução no tempo de descarga e este material melhor desagregado facilita o escoamento.

Em virtude destas modificações conclui-se também que o material rejeitado junto ao turbo depurador diminui consideravelmente de 80 % de pastilhas de fibras para aproximadamente 35 % de fibras junto aos plásticos.

4.1.2 Hidrapulper de n° 02

Receita n° 1= 1 fardo de celulose e o restante da carga refile da onduladeira

70 kg de papel Kraft e restante da carga refile da onduladeira

Papel produzido = test liner 175 g/m² Velocidade da maquina 220 m/min

Obs: a massa produzida este sendo enviada para o tanque de n° 08

Cargas	1k	2c	3k	4c	5k	6c	7k	média
T.C	4m20s	3m24s	4m08s	3m38s	3m46s	3m20s	4m25s	3m52s
T.B	5min	5min	5min	5min	5min	5min	5min	5min
T.D	2m15s	2m04s	2m26s	2m10s	2m40s	2m17s	3m10s	2m26s

Figura 11: Levantamento dos tempos finais de desagregação hidrapulper n° 02
Fonte: Criação Acadêmica Adeloir dos Santos

Com estas modificações, a desagregação deste aparelho auxiliou também para que o material rejeitado pelo turbo depurador reduzisse consideravelmente de 80 % de pastilhas para aproximadamente 35 % de fibras junto aos plásticos.

Com estes resultados podemos constatar que as alterações citadas nas sugestões de melhorias sobre os tempos de desagregação, foram realmente eficientes e alcançarão as determinações descritas no projeto.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento das atividades no parque fabril da empresa SOPASTA S/A proporcionou maior interação entre conhecimentos obtidos em sala de aula e processos ocorridos no chão de fábrica, aprimorando assim conhecimentos adquiridos em minha formação profissional.

Atuar em uma empresa que valoriza a integridade de seus funcionários e investe em certificação de segurança resulta em uma visão de produção diferenciada. A possibilidade de realizar as atividades necessárias para atender os objetivos do estágio ocorreu de maneira segura e precisa; os conhecimentos sobre segurança repassados pelos próprios colaboradores, com certeza tornou-se produtivo e atrativo.

Com relação à proposta inicial deste projeto: Sugestões em Preparação de Massa, as atividades desenvolvidas no setor de produção da empresa SOPASTA S/A trouxeram à tona, possíveis melhorias dentro do processo utilizado pela mesma. Tendo por base ensinamentos teóricos em sala de aula, aliados à experiência profissional e a aplicação destes conhecimentos na prática durante o estágio traçou o seguinte resultado:

As teorias de desagregação das fibras podem perfeitamente serem aplicadas à prática de processo utilizada com garantia de sucesso; comprova-se que o conhecimento teórico é de fundamental importância para suprir deficiências, como a grande quantidade de fibras rejeitadas no processo de depuração da empresa.

Cabe a empresa, buscar cada vez mais a qualificação de seus profissionais, para assim, manter sua qualidade de produção e aplicar as teorias existentes num curso de graduação em produção de papel, em todos os setores.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL, 1996, São Paulo. *Anais ...* São Paulo, ABTCP, 1996, 37 p

ATMAQUINAS, Produtos. **Tambor classificador AT-TC**. Disponível em <<http://www.atmaquinas.com.br/.html>>. Acesso em 16 Nov. 2008

ATMAQUINAS, Produtos. **Descontaminex AT-DCX-C/P**. Disponível em <<http://www.atmaquinas.com.br/.html>>. Acesso em 16 Nov. 2008

ATMAQUINAS, Produtos. **Fiberscreen AT-FS**. Disponível em <<http://www.atmaquinas.com.br/.html>>. Acesso em 16 Nov. 2008

BALCHACK, Valmir. **Tempo de Desagregação**. Caçador, Universidade do Contestado - UNC - Caçador. Agosto de 2006. Aula ministrada

CERON, Etenir J. **Avaliação Atual de Processo**. Tangará, Sopasta S/A. 29 de Novembro de 2008. Entrevista.

FIORESE, Destintamento. in: PELEGRINI, Marcio. **Cursos. As aparas nos papéis de embalagens**. São Paulo: 1994. Cap. 03, p 42

GALLO, M. Processando as aparas. In: PELEGRINI, Marcio. **Cursos. As aparas nos papéis de embalagens**. São Paulo: 1994. Cap. 01, p 08.

HALWARD, Alfred. SANCHEZ, Clayrton. **Métodos de Ensaio nas Ind. De Celulose e Papéis**. 13 ed. São Paulo; Editora Rio – SP, 1975.

HOLEVEGER, Celso. **Referências a rotatividade estoque de aparas**. Tangará, Sopasta S/A. 10 de Novembro de 2008. Entrevista.

MACHADO, Bruno. **Processo de Depuração**. Caçador, Universidade do Contestado - UNC - Caçador. Outubro de 2007. Aula ministrada

MOHSEEN. Depuração a media consistência in: PELEGRINI, Marcio. **Cursos. As aparas nos papéis de embalagens**. São Paulo: 1994. Cap. 02, p 26.

NAZARIO, Valdir. **Baterias de Cleaners**. Santa Cecília, KeC industria, Comercio e transportes LTDA. 20 de Outubro de 2008. Entrevista.

PLILIPP, Paul e D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero. **Celulose e Papel:** Tecnologia de fabricação de papel. 2 ed. São Paulo; IPT, 1988.

RODRIGUES, **Variações Mecânicas e de Processos.** São Paulo: 2000.Cap. 02, p. 07.