

CONTROLE DE PRODUÇÃO LINHA DE ENFARDAMENTO

**Josué Fernandes de Souza Jr.¹, Paulo Sérgio da Silva²,
Ana Maria Espírito Santo³, Marco Antonio Corvino Iaconis⁴**

^{1,2}FEAU/UNIVAP, Estrada do Limoeiro 250, Jacareí-SP

³IP&D/UNIVAP, Av. Shishima Hifumi, 2911, São José dos Campos-SP

⁴VOTORANTIM CELULOSE E PAPEL, Rodovia SP 66, km 84, Jacareí - SP

¹josue.fernandes@vcp.com.br, ²paulo.silva@vcp.com.br, ³amesanto@univap.br,

⁴marco.iaconis@vcp.com.br

Resumo - O setor de fabricação de celulose e papel é um dos setores que tem maior perspectiva de crescimento para a próxima década. Todas as áreas de produção e armazenagem precisam de uma identificação agilizada, para otimização do tempo de transporte, cargas e descargas. O objetivo do presente trabalho é adaptar as linhas de produção de celulose, chamadas linhas de enfardamento, para que essas possam receber as impressoras de código de barras que viabilizará a identificação dos fardos por leitura óptica. Desta maneira os dados de procedência e qualidade do produto poderão ser facilmente identificáveis e o direcionamento do produto para o cliente poderá ser mais eficiente e confiável.

Palavras-chave: celulose, enfardamento, leitura óptica, identificação, automação.

Área do Conhecimento: Engenharias (Engenharia Elétrica e de Produção).

Introdução

As florestas são plantadas com o objetivo de fornecerem matéria prima para a produção de celulose em grande escala. A madeira é descascada, picada, cozida e branqueada. (Vide: Celulose e Papel – Vol.1 de Maria Luiza Otero Dalmeida; Editora Escola SENAI; 2ª edição; 1988). Após secagem, a celulose é enfardada em fardos de 250 kg. Nestes fardos, deve constar impressos, os dados de produção da celulose em um número de série, para que o mesmo possa ser rastreado. Ainda, para facilitar o transporte e cobrança, os fardos devem apresentar seu peso real na sua identificação.

Cada fábrica de papel exige um tipo de celulose, dependendo do papel que será produzido. (Vide: **Vocabulário Para Papel e Celulose; Série Mil e Um Termos; de Roberto Cataldi; SBS Editores**). O código de barras agiliza a identificação e usando apenas o leitor ótico, pode-se determinar a procedência e qualidade da celulose e destinar o produto final em fardos para os clientes de forma rápida e eficiente.- A automação na identificação dos fardos de celulose para produção e logística será implementada na VCP – Unidade Jacareí.

O presente trabalho tem como objetivo fornecer a correta identificação dos fardos produzidos com as informações sobre a procedência, qualidade e peso para cada unidade de carga de maneira eficiente para manter a rastreabilidade do produto.

Metodologia

Foram realizados vários testes nas linhas de enfardamento de celulose de acordo com a demanda do produto, perspectivas de produção, contato com fabricantes de impressoras, estudo comunicação serial e leitores ópticos para identificar quais são os sistemas que melhor se adaptam às linhas de produção de celulose na empresa.

A Figura 1 mostra o diagrama esquemático de uma máquina de secagem de celulose. Na máquina de secagem, a folha de celulose fica muito parecida com a folha de papel, como se fossem agrupadas 20 folhas de cartolina, uma sobre a outra.

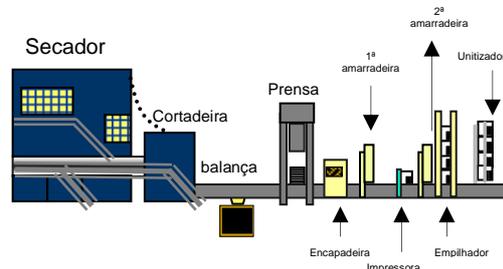


Figura 1 - Desenho esquemático de uma máquina de secagem de celulose com seus principais equipamentos.

Após o processo de secagem, a celulose é encaminhada para o corte. A cortadeira libera os

fardos para a linha de enfardamento. As Figuras 2 e 3 mostram o diagrama esquemático de uma máquina de corte e a fotografia da seção de saída da cortadeira para a linha de produção dos fardos, respectivamente.

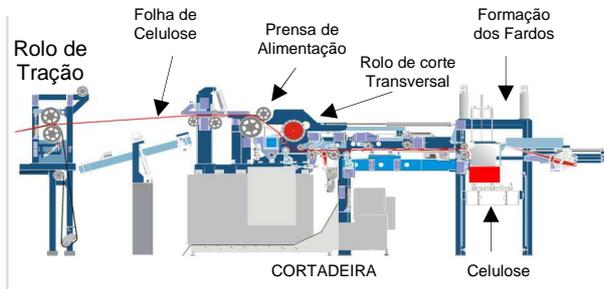


Figura 2 - Cortadeira de celulose



Figura 3 - Fotografia da seção de saída da cortadeira para a linha de enfardamento no piso de fabricação.

Após o corte, os fardos são pesados e prensados para melhor agrupamento das folhas conforme Figura 4.



Figura 4 – Fotografia do processo de prensagem e pesagem dos fardos

O fardo é marcado com o logotipo da empresa e com códigos que identificam o lote do produto.

Precedentemente, a marcação dos fardos era feita com tinta solúvel em água. Esta marcação deve identificar a característica própria de cada lote que sai da produção e indicar a qualidade da celulose. A qualidade deve ser intrinsecamente identificável pelo código do produto. A Figura 5 mostra os fardos identificados com a marcação precedente ao transporte e entrega dos fardos.

Os pesos dos fardos podem variar muito. Isto significa que uma unidade de carga que pesa, teoricamente, 2 toneladas, pode apresentar grande variação. Em uma carga total de um trem, por exemplo, em que a quantidade de unidades de carga chega a 36 em cada vagão isto pode ser altamente prejudicial.

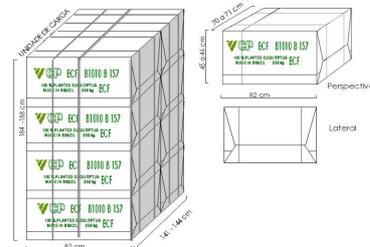


Figura 5 – Marcação antiga dos fardos sem usar o código de barras

O sistema de código de barras é muito útil para resolver este problema, assim como toda a qualidade dos fardos de celulose ficará registrada, também o peso de cada fardo registrado pela balança será enviado ao sistema de supervisão,

Assim a celulose pode ser faturada com o peso real. A Figura 6 mostra os fardos identificados por códigos de barra para uso em leitor óptico e agilização logística.



Figura 6 – Celulose impressa com código de

barras

Os fardos de celulose vêm pelo transportador e passam um por vez na balança. Uma vez estável, o valor lido para o peso é enviado ao supervisor por um sinal RS 232.

Este é o nascimento do fardo. Instalamos um sensor de presença em cada transportador, que informará ao supervisor a posição do fardo, ou seja, à medida que o fardo avança, ele abaixa um sensor indutivo que envia um sinal digital para o supervisor, que por sua vez saberá exatamente a posição daquele fardo dentro da linha de produção. A Figura 7 mostra a tela de operação do sistema supervisor.

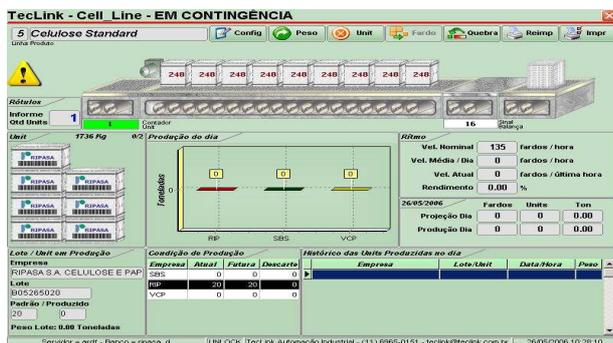


Figura 7 – Esboço da tela de supervisão de produção

Quando a somatória dos fardos chega ao número 8, significa que se formou uma unidade de carga. O sistema lança aquela unidade de carga na produção diária.

Finalmente, recebem a impressão do código de barras antes do empilhamento. A celulose está pronta para ser embarcada e exportada.

Uma celulose enfardada no dia 02 de Junho de 2008, próximo a 01h00min AM terá o seguinte código:

ECF M0602 B020001

Ou seja:

ECF – “Elementar Chlorine Free”, sem cloro.

M – O ano de produção de celulose.

06 – Significa o mês de produção.

02 – Significa o dia do mês.

B – Significa a linha de enfardamento

020 – Significa o lote de produção.

001 – O número da unidade de carga.

Quando um lote é formado ele já deve ter todas as características possíveis registradas no supervisor. Os profissionais de logística, com a leitura do código de barras, sabem para onde direcionar a produção.

No protocolo de comunicação RS-232, os caracteres são enviados um a um como um conjunto de bits. A codificação utilizada é *start-stop* assíncrono que usa um bit de início, seguido por sete ou oito bits de dados, um bit de paridade, e um ou dois bits de parada sendo, então,

necessários 10 bits para enviar um único caractere (Vide: RS-232 – Técnicas de Interface; Joe Campbel; Editora EBRAS; 1986). Tal fato leva a necessidade em dividir, por um fator de dez, a taxa de transmissão para obter a velocidade de transmissão desejada. A CPU do supervisor recebe os dados de peso. À medida que o fardo avança em direção ao empilhamento os sensores são atuados (Figura 8). Uma animação na tela do monitor mostra o fardo se empilhando e formando a unidade de carga.

O contato de cada sensor é enviado ao PLC que manda um sinal digital para o supervisor. Quando o fardo chega ao transportador da impressora, o supervisor libera os dados e a impressão do código é efetuada.



Figura 8 – Sensores indutivos mostram a posição dos fardos

Os sensores utilizados para fazer esta indicação são sensores indutivos que recebem pressão do fardo e fecham o contato elétrico. No procedimento deste trabalho foram necessários 06 sensores indutivos.

Resultados

Este trabalho viabilizou a instalação do código de barras para a leitura óptica de identificação no processo de enfardamento na fábrica de celulose de Jacareí. A Figura 9 mostra a impressora instalada para a identificação dos fardos pelo novo sistema.

Houve uma melhoria acentuada no processo de logística das linhas de enfardamento. O operador faz a leitura no código de barras, sinaliza ao supervisor que está retirando a unidade de carga da linha de produção (Figura 10) e marca no próprio leitor o seu destino.



Figura 9 – Impressora de código de barras para fardo de celulose



Figura 10 – Fardos sendo recolhidos na linha de produção



Figura 11 – Fardos sendo carregados no vagão

Por outro lado, a leitura óptica também pode ser feita nos vagões e o supervisor conhecerá qual é a unidade de carga que será destinada ao porto de Santos.

Discussão

Houve vários desafios para a realização deste trabalho, a escolha do meio de comunicação foi o que mais gerou polêmica, pois era necessário

escolher um sistema confiável, que trabalhasse em ambiente amigável com os softwares. Deste modo, foi escolhido o RS-232 porque a comunicação é precisa e a distância entre a balança e o supervisor era apropriada. O trabalho deveria ser realizado sem parar a linha de produção.

Conclusão

A implantação do código de barras na fábrica de celulose da VCP, unidade Jacareí, trouxe os seguintes benefícios:

Internamente: Agilidade na carga e descarga, melhor controle de produção, flexibilidade no armazenamento, rápido direcionamento de produção, maior eficiência.

Externamente: Nota fiscal faturada com o peso real de cada unidade de carga, tranquilidade nas balanças de controle das rodovias, confiabilidade com o cliente, melhor aparência externa, identificação fácil da qualidade em qualquer armazém e aumento da confiabilidade no rastreamento.

Foram ganhos significativos para a empresa, que criou um diferencial competitivo fundamental para os nossos dias.

Referências

- Automação Industrial; Ferdinando Nogueira; Editora Érica; 1995.
- Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos; R.H. Ballou; Editora Bookman, 2001.
- Celulose e Papel – Vol.1 de Maria Luiza Otero Dalmeida; Editora Escola SENAI; 2ª edição; 1988
- Engenharia de Controle Moderno; K. Ogata; Editora Prentice Hall do Brasil Ltda.; Rio de Janeiro; 2002.
- Matthews Swedot AB: impressoras para fardos de celulose. Disponível em: <http://www.matthews-swedot.se/eng/> Acesso em 16 de maio de 2008.
- NR 11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais. Portaria SIT nº 82, de 01 de Junho de 2004
- RS-232 – Técnicas de Interface; Joe Campbel; Editora EBRAS; 1986
- Vocabulário Para Papel e Celulose; Série Mil e Um Termos; de Roberto Cataldi; SBS Editores; 2002