Por Caroline Martin
Especial para O Papel

O progresso da automação no setor

Implantação de tecnologias nas diversas etapas do processo produtivo de celulose e papel oferece vantagens competitivas aos *players* brasileiros em nível mundial

Os *layouts* dos atuais parques fabris de celulose e papel pouco se assemelham ao *design* das fábricas instaladas anos atrás. Inúmeros avanços tecnológicos mudaram as plantas do setor. Entre as implantações mais transformadoras, as tecnologias de automação merecem destaque, pois proporcionaram a grande otimização do processo produtivo de celulose e papel.

"Todas as etapas da fabricação de celulose e papel passaram por algum tipo de mudança. Na prática, o que se vê, hoje, é um monitoramento contínuo ao longo de toda a produção", resume Marcelo Motti, vice-presidente da América do Sul da Metso.

Para o executivo, o aporte tecnológico disponível atualmente resulta de uma combinação de diversos fatores: o preço mais acessível das tecnologias para automatizar os processos e a crescente busca por qualidade e produtividade. "A onda eletrônica embarcada nesses equipamentos tem trazido resultados impressionantes em termos de controle de produção", avalia.

De acordo com o engenheiro especialista da Klabin e coordenador da Comissão Técnica de Automação da Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP), Edison Strugo Muniz, os altos investimentos na geração de novas fábricas de celulose ao redor do mundo renderam ao processo de fabricação de fibra curta um desenvolvimento mais expressivo do que aquele visto nos diferentes segmentos que compõem a indústria de papel.

DIVULGAÇÃO HONEYWELL

Experion DCS, da Honeywell, fornece uma plataforma integral para combinar tecnologias de controle comuns com elementos específicos da indústria de celulose e papel

Comparações à parte, o fato é que atualmente uma série de inovações tecnológicas pode ser vista – e colocada em prática – da floresta ao produto final, como você pode conferir ao longo da Reportagem de Capa desta edição.

Plantas de celulose

Em busca de competitividade, os investimentos em produtos de alta qualidade são cada vez maiores. Segundo Muniz, a automação presta um serviço de extrema utilidade na conquista desse objetivo. A oferta de equipamentos analíticos online em todas as etapas do processo de fabricação de celulose, por exemplo, proporciona um monitoramento mais preciso, com aplicativos de controles avançados.

As etapas iniciais da produção de celulose, contudo, se sobressaem pelas transformações que sofreram. "Nas últimas décadas, a produção de mudas tem passado por profundas e significativas evoluções", contextualiza Muniz. "As principais inovações foram ocasionadas por automações nos viveiros florestais brasileiros, entre as quais a produção de mudas em série, por meio de viveiros modulados e compartimentalizados", completa ele sobre o manejo florestal.

A automação dos viveiros estendeu seus benefícios ao setor florestal brasileiro como um todo, pela possibilidade de propagação vegetativa das melhores árvores de eucalipto. "A clonagem de árvores 'superiores', provenientes de cruzamentos, e a utilização

Instalações atuais da Cenibra (foto 2) deixaram o antigo painel de controle analógico (foto 1), usado de 1977 a 1997, para trás

DIVULGAÇÃO CENIBRA

DIVULGAÇÃO ABB

"Sensores mais precisos e algoritmos de controle mais eficientes foram lançados para atender à demanda de máquinas de papel mais modernas", diz Fernando Oliveira, da ABB

em larga escala dessa tecnologia foram os dois principais fatores que levaram o Brasil a conquistar reputação mundial na produção de eucalipto de alta qualidade e de baixo custo", afirma o coordenador da Comissão Técnica de Automação da ABTCP e engenheiro especialista da Klabin.

Aumento de produtividade total da floresta, melhor qualidade da madeira, maior rendimento operacional e redução tanto de custos quanto de impacto ambiental formam a lista de vantagens da mecanização florestal. Muniz, porém, evidencia que o verdadeiro objetivo da automação nesta etapa do processo consiste na obtenção do menor custo da colheita florestal, composta por corte, extração e transporte.

As tecnologias empregadas nas máquinas instaladas na floresta são traduzidas por sensores de comprimento, diâmetro e volume. "As toras são retiradas, cortadas em comprimento específico e podem até ser descascadas no próprio local", detalha Muniz.

Partindo para a linha de produção de celulose, os analisadores online são citados como grandes colaboradores para a melhoria da qualidade da polpa celulósica. "Os sistemas atuais dispõem de uma automação com softwares de otimizações, utilizando controladores multivariáveis e inteligência artificial, a exemplo da lógica *fuzzy* e redes neurais", exemplifica o coordenador da Comissão Técnica de Automação da ABTCP.

Projetada para produzir 1,14 milhão de toneladas anuais de celulose, a Cenibra é um exemplo de *player* que aposta em tecnologia para otimizar o processo produtivo. "As melhorias promovidas pelas equipes de Manutenção, Engenharia e Processo têm trazido novas formas de operação que solucionam

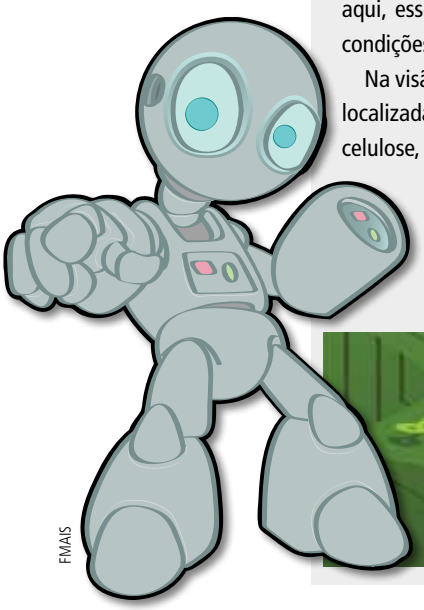
BENCHMARKING EM AUTOMAÇÃO

Em função da globalização e da transferência de tecnologia, o Brasil se situa hoje entre os países que apresentam avanços significativos na área de automação, conforme indica o coordenador da Comissão Técnica de Automação da ABTCP, Edison Strugo Muniz. "Eu diria que o Brasil está entre os países líderes em tecnologia no setor de celulose e papel, especialmente no segmento de celulose", concorda Francisco Razzolini, da Klabin.

No entanto, os países escandinavos estão num patamar acima. "Lá, muitas pesquisas são desenvolvidas nesta área e praticamente todas as fábricas já usam medidores online em seus processos há vários anos. Por aqui, esses equipamentos ainda têm um custo elevado e requerem acompanhamento para verificação das condições de manutenção preventiva e aprimoramento das medições", compara Muniz.

Na visão de Ivan Medeiros, da Voith, as fábricas de papel que utilizam as tecnologias mais atualizadas estão localizadas na Alemanha, na Finlândia, na Suíça, na Suécia e na China. Entre as referências para as fábricas de celulose, Medeiros cita o Brasil, o Chile, o Uruguai, a China e a Indonésia.

"Quando falamos de know how de processo, o Brasil possui conhecimento ímpar, adquirido em mais de quatro décadas, relativo à plantação e ao processamento no uso do eucalipto em fabricação de papel", lembra Rajendra Mehta, da Smar. "A automação se adaptou ao conhecimento de processo trazido pelos estrangeiros e se somou ao nosso próprio", completa.



FMAIS

os gargalos identificados na fábrica", conta Ronaldo Neves Ribeiro, gerente do Departamento de Tecnologia da Informação e Telecomunicação.

A busca contínua por melhores resultados operacionais inclui projetos de automação. De 1997 a 2003, a Cenibra substituiu seus sistemas eletromecânicos por outros de controles digitais (SDCDs), controladores lógicos programáveis (CLPs) e centro de controle de motores inteligentes (CCMIs). Entre 2007 e 2010, os projetos dos sistemas de Controles Avançados de Processos (APCs) ganharam vez, juntamente com a evolução dos sistemas Manufacturing Execution System (MES) e com a gerência da rotina, nos quais uma metodologia estruturada por cálculos estatísticos determina os melhores indicadores para cada unidade produtiva.

Segundo Motti, da Metso, os atuais sistemas de informação, responsáveis pela coleta de dados de toda a planta são capazes de gerar relatórios detalhados, desde as fases iniciais do processo produtivo. "Hoje, é possível controlar o uso de insumos praticamente desde o cavaco", situa sobre o nível tecnológico atual. "Monitorando o processo já no cozimento, reduzem-se drasticamente as chances de interferência no enfardamento, pois a equipe operacional consegue fazer as intervenções necessárias, diminuindo, inclusive, a quantidade de refugos. Há uma economia de escala muito grande", informa.

Os resultados dos investimentos feitos pela Cenibra de fato são notados na redução de consumo ao longo de todo o processo. "Atualmente, produzimos mais celulose com menos produtos químicos, matéria-prima, água e energia", constata o gerente do Departamento de Tecnologia da Informação e Telecomunicação. "Quando a Cenibra iniciou suas operações, em 1977, produzia aproximadamente 1.000 tsa/d, com uma fábrica em operação. Depois dessas evoluções, chega a 3.360 tsa/d, com duas fábricas em operação", compara Ribeiro.

Para Roger Evans, diretor global de Soluções Industriais de Celulose e Papel da Invensys Operations Management, a contribuição da automação à indústria de celulose pode ser claramente vista no aumento da capacidade de produção. "As unidades fabris mais do que dobraram sua capacidade, algo que seria impensável sem o auxílio da automação", evidencia. "O controle manual do forno de cal, por exemplo, é muito difícil, mas o uso de um controle de processo avançado permite um rígido monitoramento. O mesmo acontece com unidades de processo potencialmente perigosas, como caldeiras de recuperação, reatores e geradores de oxigênio e dióxido de cloro."

Ainda citando a Cenibra como exemplo prático, vale destacar que o aumento de volume veio acompanhado de melhorias na qualidade do produto final e do cumprimento das exigências legais. Esse último item, por sua vez, desponta como impulsionador do aprimoramento tecnológico. "A evolução das exigências normativas contribuiu muito para a aplicação da automação nos processos industriais", garante Ribeiro. Na opinião do executivo, tanto as normas relacionadas ao Ministério do Trabalho (NRs) quanto as ambientais incentivaram os fornecedores a desenvolver sistemas e equipamentos mais adequados do ponto de vista sustentável.

Próximos passos

Sobre as perspectivas tecnológicas focadas no segmento de celulose, Muniz acredita que os fabricantes das máquinas usadas na colheita florestal tendem a dar continuidade de evolução e incorporação de sistemas de controle suportados por softwares, além de investir em sistemas de autodiagnóstico. "Também devem apresentar melhorias na comunicação e nos controles com novos sistemas de monitoramento das atividades das máquinas e de transmissão de informações", vislumbra.

Com visão semelhante, Motti frisa que a constante preocupação com qualidade e produtividade, mais uma vez, vai levar os fabricantes de celulose, assim

Robôs fazem as embalagens das bobinas de papelcartão da máquina de Monte Alegre, da Klabin

FRANKLIN XAVIER

como os provedores dessas funções, a se manterem alinhados com novas tecnologias. "O aumento dos requisitos de qualidade e produtividade acaba impulsionando toda a cadeia a buscar inovações tecnológicas, assim como investir cada vez mais no monitoramento, não só do processo fabril como da área de manutenção, 24 horas por dia e online."

TECNOLOGIAS DE PONTA DISPONÍVEIS NO MERCADO

A fim de alcançar melhores rendimentos em produtividade e qualidade, os processos de polpação, bem como os de fabricação de papel, contam, cada vez mais, com o suporte oferecido pela automação. Entre as tecnologias oferecidas pelos principais fornecedores estão:

Analisadores online: ferramentas que têm reduzido a quantidade de intervenção manual e inspirado a adoção de medidas preventivas ao longo do processo;

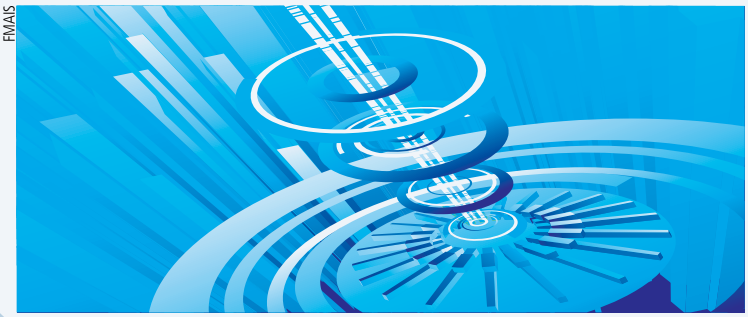
Controle Avançado de Processo (APC – Advanced Process Control): ampliou o rendimento e a uniformidade do processo para além das capacidades de controle manual. Modernos sistemas de controle incluem ferramentas de diagnóstico sofisticadas, que reduzem os custos de manutenção e paradas não programadas;

Sistemas de Inspeção de Defeitos (WIS – Paper Web Inspection System): permite a identificação e a classificação automática do defeito detectado, provendo inclusive foto online de alta qualidade, bem como orienta o operador na identificação da provável causa do defeito e auxilia na resolução, propondo procedimentos para eliminação da falha. Também se tornou um elemento importante à segurança do operador, uma das grandes preocupações em fábricas de papel; e

Sistema de Gerenciamento de Energia (EMS – Energy Management System): tem se destacado entre as mais recentes tecnologias de automação, integrando a automação elétrica ao sistema de automação de processos, por meio da utilização do protocolo IEC 61850, uma novidade em comunicação de dados que permite fazer controle, proteção e operação de sistemas elétricos.

Redes de Campo (*Fieldbus*): promovem redução de custo do ciclo completo do processo, incluindo a fase de operação (produção) e manutenção.

FMAIS



Roger Evans, diretor da Invensys Operations Management, afirma que o setor de automação está trabalhando para reduzir os custos dos serviços, à medida que melhora sua capacidade. No entanto, ele lembra que "ferramentas integradas de engenharia reduzem o custo de configuração das plantas e permitem uma integração mais aproriada".

Plantas de papel

Ao tomar uma linha de produção de papel como base para a análise evolutiva das tecnologias de automação, os sistemas de medição e controle online da qualidade do papel (QCS - Quality Control Systems) chamam a atenção. "Sensores mais precisos e algoritmos de controle mais eficientes foram lançados, atendendo à demanda gerada por máquinas de papel mais rápidas, mais largas e com limites de variabilidade mais estreitos", informa Fernando Oliveira, gerente geral de Papel e Celulose da América do Sul da ABB.

Ainda de acordo com o executivo, os sistemas de gerenciamento de ativos também têm sido muito aplicados nas plantas de fabricação de papel, assim como as novas tecnologias em sistemas de acionamento seccional.

A adoção de tais tendências resulta em análises mais precisas e, em consequência, leva a melhorias de desempenho da máquina de papel. A lógica é simples: "Com o uso mais dosado de produtos químicos, a qualidade da fibra que entra na máquina de papel aumenta, assim como a do papel produzido", explica Muniz.

As tecnologias que vêm ganhando espaço nos últimos dez anos podem ser descritas como gerenciadores de informações em tempo real, com capacidade de armazenamento de milhares de dados adquiridos automaticamente. Além de recursos para aquisição e armazenamento de dados de todos os pontos de uma unidade fabril, seus usuários ainda têm a possibilidade de obter dados em diferentes formatos, como gráficos de tendência, relatórios, planilhas e ferramentas de visualização de dados de perfis de variáveis.

A evolução da automação modificou também as premissas de construção das fábricas de papel e celulose. "As salas elétricas ficaram menores e se distribuem de maneira muito mais eficiente na planta. A quantidade de leitos e cabos de controle, por exemplo, foi significativamente reduzida", cita Oliveira sobre as mudanças de *layout*.

Essa integração dos controles operacionais das fábricas, a partir do uso de softwares avançados, já é vista como prática comum entre os *players* que acompanham os avanços tecnológicos de automação. A Klabin faz parte desse grupo. No dia a dia das fábricas da empresa, o que se vê é um gerenciamento feito a partir de uma única sala. "Isso propicia uma comunicação melhor e, consequentemente, uma gestão mais eficaz das operações", diz Francisco Razzolini, diretor de Planejamento, Projetos e Tecnologia da companhia.

Além do agrupamento das operações no mesmo ambiente, foi ampliado o número de informações disponíveis sobre cada etapa do processo produtivo. "O sistema eletrônico adotado traz respostas muito mais rápidas e precisas, levando a uma maior uniformidade no processo e no produto", cita Razzolini sobre os principais ganhos do investimento em automação.

Paralelamente à garantia de qualidade em nível elevado, a companhia buscava maior confiabilidade de operação e menor necessidade de manutenções, o que propiciou uma redução do custo operacional. Ao centralizar as operações, acabamos otimizando o número e a qualificação dos operadores nas áreas de produção", completa.

O diretor de Planejamento, Projetos e Tecnologia da Klabin revela, ainda, que a automação já faz parte de todas as unidades fabris da companhia, a despeito de algumas diferenças nos níveis dessas tecnologias.

"Há alguns parques fabris com quase todos os processos automatizados, enquanto outros estão em processo final de automação", pontua. O maior exemplo de automação vivenciado pela Klabin certamente é o da máquina de papelcartão de Monte Alegre, no Paraná. "Trata-se de uma máquina com capacidade de produção de 400 mil toneladas/ano de cartões para embalagem, extremamente automatizada", descreve Razzolini.

Na prática, uma média de 7 mil malhas de controle praticamente dispensam operadores ao lado da máquina. O equipamento tem até mesmo o sistema de embalagem automatizado. "Hoje, temos robôs que fazem as embalagens das bobinas de papelcartão", completa Razzolini, contando esse detalhe sobre o investimento de R$ 2,2 bilhões feito pela Klabin em 2007.

A Papirus desponta como outro *player* que investiu em automação para melhorar a qualidade de seus produtos e, ao mesmo tempo, diminuir os custos de produção. "Ao longo dos anos, as horas produtivas disponíveis aumentaram", afirma José Claudio Moreira, gerente de Engenharia, Manutenção e Meio Ambiente da empresa.

DIVULGAÇÃO STORA ENSO

Damalio: "a melhoria do controle de perfil transversal de gramatura, aliada a um controle independente de orientação de fibras, propiciou uma qualidade de impressão diferenciada"

Hoje, as quase 6 mil toneladas de papelcartão produzidas pela Papirus mensalmente são resultado de diversas transformações: automação do sistema de refino das fibras, controle mais preciso do nível dos tanques de massa (incluindo automação dos ingredientes que compõem a massa) e instalação de um supervisor na máquina de papel, em que os condutores e os auxiliares fazem um controle de todo o equipamento, desde a preparação da massa até a enroladeira.

Os benefícios dos investimentos podem ser notados de diferentes óticas, mas a diminuição das quebras das folhas de papel está entre os ganhos mais significativos. "Apresentávamos números numa faixa de 2 a 2,3 quebras diárias, ao passo que, atualmente, esse valor caiu para uma média de 1,2", revela Moreira. O gerente também ressalta a diminuição do *set up* de máquina e de produtos refugados. "A soma desses itens significou, ao longo dos últimos seis anos, o aumento da produção líquida."

Aprimoramento das máquinas de papel

A automação sempre estará mais presente nos processos em que é possível substituir atividades manuais por funções automáticas. Isso é o que posiciona o gerente de Vendas de Automação da Voith Paper Brasil, Ivan Medeiros. Não à toa, máquinas

Tecnologias de automação proporcionaram grande otimização do processo produtivo de celulose e papel

de papel têm recebido importantes investimentos em automação, viabilizando ações mais rápidas e precisas nas correções de processo, melhoria da qualidade do produto final e redução de riscos para operadores e equipamentos.

Uma série de desenvolvimentos tecnológicos marcou a trajetória dos equipamentos que operam atualmente. Ben Blanchette, gerente de Desenvolvimento de Negócios Global para Papel e Celulose da Honeywell, afirma que as melhorias de medição e controle das máquinas de papel permitiram superações, tanto em termos de velocidade quanto de qualidade. "Além disso, controles mais avançados possibilitaram que máquinas menores produzissem itens de alta qualidade, usando menos energia e reduzindo os gastos com matéria-prima, fator fundamental para a manutenção da competitividade."

Medeiros lembra, no entanto, que cada tipo de papel tem exigências tecnológicas distintas. "As máquinas de papel gráfico experimentaram grandes avanços em função do brutal aumento de velocidade de operação e exigências de melhoria na qualidade do produto", exemplifica. Para acompanhar essas demandas, a automação desenvolveu soluções melhores e mais confiáveis, a exemplo dos sensores de medição de cor, de medição de espessura sem contato com a folha e de formação através de imagens.

Em 2003, a Stora Enso Arapoti decidiu aprimorar sua máquina de papel, instalando o *Module Jet*, controle transversal de gramatura que atua na diluição da massa diretamente na caixa de entrada. "Ao mesmo tempo, foi inserida uma caixa de autovácuo com o objetivo de aumentar o teor de seco na saída do formador duoformer", detalha o diretor industrial da unidade, Lucinei Damalio.

"As metas foram atingidas e superadas", afirma ele sobre os ganhos conquistados pelas implantações. Segundo Damalio, a melhoria do controle de perfil transversal de gramatura, aliada a um controle independente de orientação de fibras, propiciou uma qualidade de impressão diferenciada, comprovada pelos resultados de lisura PPS (Parker Print Surf Roughness) nos diversos estágios de fabricação e também pela medição de pontos faltantes (*missing dots*) na impressão, especialmente em rotogravura.

Mais avanços a caminho

A combinação de eficiência operacional com custos reduzidos e excelência em qualidade traduz uma meta constante da indústria de celulose e papel, conforme frisa o coordenador da Comissão Técnica de Automação da ABTCP. Aos fornecedores da área de automação, cabe a missão de tornar o objetivo factível.

"As tendências apontam para uma integração cada vez mais completa da automação com todas as outras áreas e sistemas da fábrica", vislumbra Fernando Oliveira, da ABB. O executivo reforça que, hoje, a integração ainda é parcial, mas, no futuro, a automação interligará sistema integrado de gestão empresarial ERP (Enterprise Resource Planning), de gerenciamento de produção (MES – Manufacturing Execution System), de gerenciamento de energia (EMS – Energy Management System), de informação gerencial (PIMS – Plant Information Management System), de gerenciamento da manutenção (CMMS - Computerized Maintenance Management System) e de informações de laboratórios (LIMS – Laboratory Information Management System). "O operador não terá de se preocupar com quais sistemas está acessando, será possível concentrar-se única e exclusivamente na informação que necessita para realizar suas tarefas", adianta.

Para o gerente da Honeywell, as tecnologias *wireless*, tais como estações de operadoras móveis, ainda ganharão boa parte dos holofotes da automação. "Elas tendem a ser mais usadas pelos operadores e engenheiros, a fim de melhorar a eficiência da produção e reduzir o tempo de programação dos sistemas de controle", visualiza. Blanchette também acredita que se trata de uma maneira efetiva de adicionar elementos de controle para os sistemas já existentes.

O diretor de Papel e Celulose da Smar, Rajendra Mehta, aposta na popularização da rede de campo (*Fieldbus*), que, segundo ele, "tende a se tornar um protocolo padrão. Os transmissores ficarão cada vez menores, mais leves e mais baratos, e os transmissores sem fio ganharão aceitação". Conectividade por meio da web para operação, monitoramento e, principalmente, gerenciamento são mais tendências apontadas por Mehta. "Como hoje em dia sabemos que a manutenção é um fator importante para o processo rodar com um tempo ocioso (*down-time*) baixo, pacotes como o *Asset Management* serão adotados sem restrições", encerra, fazendo mais uma previsão para a automação no setor. ■