

JÚLIO CÉSAR RODRIGUES DA CUNHA
DIRETOR DE ENGENHARIA E PROJETOS DA FIBRIA



Inovações transformam a nova unidade da Fibria em Três Lagoas-MS na fábrica de celulose do futuro

A indústria de celulose no Brasil vem observando um desenvolvimento contínuo e crescente nos últimos dez anos, fato registrado pela implantação de novas fábricas e pelo aumento da demanda de celulose no mercado mundial. Esta indústria tornou-se bastante competitiva em âmbito internacional em razão das condições favoráveis de qualidade e quantidade de recursos naturais disponíveis, além do desenvolvimento de modernas tecnologias, compatíveis com o desenvolvimento sustentável.

Líder mundial na produção de celulose de eucalipto, a Fibria é uma empresa que procura atender, de forma sustentável, à crescente demanda global por produtos oriundos da floresta. Com capacidade produtiva de 5,3 milhões de toneladas anuais de celulose, a companhia conta com unidades industriais localizadas em Aracruz-ES, Jacareí-SP e Três Lagoas-MS, além de Eunápolis-BA, onde mantém a Veracel em *joint operation* com a Stora Enso. A companhia possui 1,056 milhão de hectares de florestas, sendo 633 mil de florestas plantadas, 364 mil de

áreas de preservação e de conservação ambiental e 59 mil destinados a outros usos. A celulose produzida pela Fibria é exportada para mais de 30 países. Em maio de 2015, a Fibria anunciou a expansão da unidade de Três Lagoas-MS, com o projeto de uma segunda linha de produção de celulose de capacidade produtiva de 1,95 milhão de toneladas de celulose por ano.

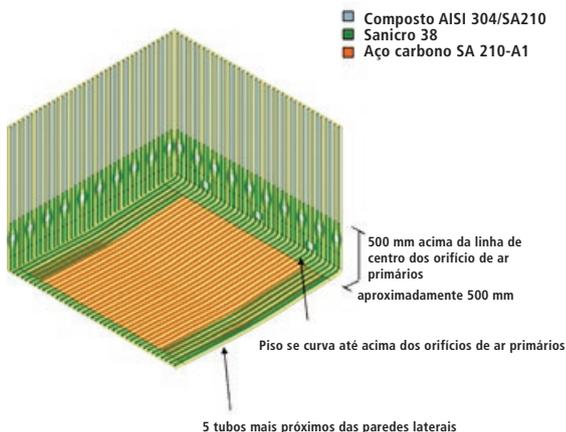
A expansão da unidade Três Lagoas da empresa, denominada Projeto Horizonte 2, foi considerada a maior obra privada do País nos últimos dois anos, somando um investimento de R\$ 7,345 bilhões. A nova planta, que entrou em operação em agosto de 2017, detém uma gama de melhorias e inovações no processo de produção de celulose que determinam um marco para o segmento. Essas inovações compreenderam muito estudo, planejamento, esforço conjunto da equipe e ousadia para enxergar o processo sob novos pontos de vista. É dessa forma que a Fibria pratica sua visão e missão de atuar com uma operação sustentável e inovadora.

INOVAÇÕES NA INDÚSTRIA

Um dos equipamentos mais importantes no processo de produção de celulose é a caldeira de recuperação química, considerada o coração de uma fábrica de celulose. Na nova linha de produção da Fibria em Três Lagoas, após a realização de um estudo detalhado, foram selecionados para a construção da nova caldeira materiais mais nobres que proporcionam uma nova tendência no segmento: o aumento da disponibilidade da caldeira para 15 meses consecutivos de operação com excelente *performance*, sem a necessidade de paradas de manutenção.



Ao elevar essa disponibilidade, entre várias ações realizadas destaca-se a maior utilização na fornalha baixa de ligas especiais (Sanicro), que conseguem suportar severas condições de operação da caldeira. Essa metalurgia diferenciada, ou seja, mais resistente, proporciona o aumento das condições operacionais de uma caldeira desse porte.



Atendendo à necessidade da nova linha de produção, também houve a implementação da queima de lodo do tratamento de efluentes e do tratamento de água na caldeira de biomassa da linha existente. Para tornar essa solução viável, foi instalado um canhão de água para o processo de limpeza interna da fornalha, garantindo a eficiência de troca térmica da caldeira de biomassa.

A busca pela excelência operacional também levou à redução da temperatura dos gases de combustão pelo *design* diferenciado da cortina de água da fornalha, ocasionando uma diminuição da tendência de entupimento da caldeira.

Outro ponto de destaque para a alta eficiência energética é o reaproveitamento da energia residual dos gases de exaustão da caldeira no aquecimento do ar de combustão. Isso, juntamente com outros sistemas que possibilitam a recuperação de calor para aquecimento da água de alimentação a níveis consideravelmente maiores que nas caldeiras tradicionais, proporciona aumento da geração e da exportação de energia elétrica limpa.

Assim, é possível afirmar que, com todas as ações implantadas, a nova fábrica da Fibria, além de ter alta eficiência energética, respeita a legislação ambiental utilizando o que há de mais moderno para o controle de emissões.

A inovação também pode ser observada na planta de evaporação, que utilizará o tratamento de cinzas por recristalização, possibilitando maior reaproveitamento de químicos importantes para o processo de produção da celulose e melhor separação daqueles prejudiciais.

Destaca-se ainda que a Fibria utiliza sete estágios de evaporação na nova planta, reduzindo o consumo de vapor de baixa pressão nos evaporadores dos primeiros estágios. As evaporações das plantas do passado utilizavam seis efeitos com menor eficiência. Temos também na planta de evaporação o aquecimento da água desmineralizada que vai para a caldeira, a recuperação total de condensado do vapor de aquecimento e o total reaproveitamento do condensado de processo na fabricação de celulose.

Outros benefícios: a redução do custo para limpeza dos evaporadores (que se mantêm mais limpos ao final do ciclo de operação) e a otimização do sistema de lavagem dos primeiros estágios.

Com essas novas funções será possível obter maior qualidade do condensado produzido, que poderá ser utilizado na linha de fibras e caustificação. É relevante lembrar que um condensado de melhor qualidade diminui sobremaneira o impacto ambiental.

Entre as tecnologias inovadoras utilizadas na planta de caustificação destaca-se a aplicação de peróxido de hidrogênio nos filtros de lama que alimentam os fornos, reduzindo as emissões. Essa aplicação de peróxido está disponível para uso quando necessário, garantindo o efetivo controle das emissões dos fornos de cal. Assim, obtém-se eficiência energética e ambiental de maneira integrada, inteligente e sustentável.

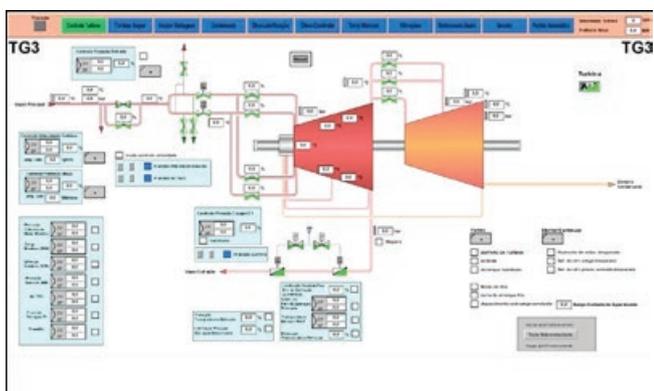


MELHORIAS E EVOLUÇÃO PARA A ATUAÇÃO DO PROFISSIONAL

Acompanhar toda essa integração das operações exige redobrada atenção e versatilidade dos operadores na sala de controle. Para auxiliar nesse gerenciamento, já está sendo testado um inovador sistema de gerenciamento de teclado e telas de computadores, visando facilitar a interface do operador com todas as telas necessárias para a operação das áreas, geradas por sistemas diferentes e com interfaces também diferentes.

Atualmente, um único operador poder monitorar várias telas ao mesmo tempo, necessitando acionar diversos *mouses* e teclados específicos. Com a adoção do conceito de “fábrica do futuro” e a implantação dessa nova solução de gerenciamento, será possível comandar todas as telas integradas no processo (sejam quantas forem necessárias) por meio de um único *mouse* e teclado – inclusive remotamente.

Já o sistema de controle especializado em turbinas, denominado T3000, a ser utilizado na nova central de geração de energia, é o mais moderno do mercado e permite um ambiente amigável (de fácil manipulação), fazendo com que a tomada de decisão do operador durante o processo seja ainda mais assertiva, evitando decisões equivocadas que levem a desligamentos indevidos da central de geração de energia.



As inovações passam também pela linha de fibras, na qual se encontra o maior digestor (análogo a uma panela de pressão do mundo), com altura total de 75 metros, diâmetro de 13,2 metros de fundo e grau de designificação para eucalipto na saída entre 18 e 21. Esses números traduzem um maior ganho de produção de celulose, sendo que o usual é de 16,5 a 18. O novo termocompressor utilizado pela Fibria possibilitará alimentação ao mesmo tempo de vapor da bai-

xa pressão e média pressão ao topo do digestor – sendo prática comum o uso de somente vapor de média pressão –, permitindo, assim, com a economia de vapor de média pressão, maior geração de energia nos turbogeradores.

Não podemos deixar de destacar a atuação no Projeto Horizonte 2 do *Heat Recovery System* – ou Sistema de Recuperação de Calor com Kettle Reboiler – em substituição aos tradicionais ciclones de *flash*. Esse sistema, em conjunto com os trocadores de calor (aquecedor de condensado e de água branca para lavagem da celulose, resfriando o licor negro para evaporação), vai permitir maior reaproveitamento de energia, proporcionando a utilização de vapor limpo para o silo de cavacos e, assim, reduzindo as emissões de compostos de enxofre na pré-vaporização efetiva de cavacos. Por meio de várias ações combinadas, esse sistema também potencializa o menor consumo de energia elétrica na fábrica.



Uma novidade que podemos destacar é a utilização de quatro bombas de cavaco em série para alimentação de cavacos ao digestor, sendo o usual a utilização de três bombas. Outro dado relevante refere-se ao *Displacement Drum Washer* – DDW55100 e ao separador de nós/depurador primário – Modelo FTK 90, considerados os maiores equipamentos já produzidos para uma fábrica de celulose. A Andritz, fabricante desses equipamentos, precisou fazer investimentos em suas fábricas para a produção desses equipamentos.



Nos tanques de estocagem de dióxido de cloro, a inovação relaciona-se ao revestimento interno à base de resina estervinílica, que aumenta de forma significativa a resistência química dos tanques.

As soluções estratégicas também foram observadas e aplicadas na planta química com inovações como o eletrocentro (salas elétricas completamente pré-fabricadas), que visa reduzir o prazo de implantação, otimizar a mobilização de mão de obra no *site*, priorizar fornecimento em sistemas já montados e comissionados e amenizar os riscos de logística com itens de grandes dimensões.

Também implementamos uma solução estratégica para as torres de resfriamento, com a fabricação das torres em painéis autoportantes integrados a bacias em resinas reforçadas com fibra de vidro, dispensando, assim, o uso de bacias em concreto.



ETE GIGANTE

Foram estudadas e implementadas também tecnologias na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) do Projeto Horizonte 2, com tratamento primário, biofilme de lodo ativado e tratamento secundário.

O Biofilme de Lodo Ativado (BAS, sigla em inglês para *Biofilm Activated Sludge*) consiste no tratamento biológico em dois estágios de aeração seguidos de uma sedimentação na qual o efluente é separado da biomassa, chamada de lodo ativado. O processo MBBR (*Moving Bed Biofilm Reactor*), por sua vez, é um tratamento biológico de efluentes que utiliza *carriers* (portadores/carregadores) especialmente desenvolvidos para proteger o biofilme.

Principais vantagens do sistema BAS: menor área de implantação (menor volume dos reatores), estabilidade e robustez ao processo de tratamento, baixa produção de excesso de lodo e melhor controle na remoção de nutrientes. Essa combinação tecnológica passa a ser usada na nova planta da Fibria em Mato Grosso do Sul e atualmente pouco utilizada no Brasil. A adoção desses novos processos irá gerar 95% da remoção da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

A CONSTRUÇÃO CIVIL DA ETE

O projeto de construção civil utilizou conceitos tecnológicos inéditos para a construção de tanques em concreto armado. Todos os tanques foram construídos com placas pré-moldadas, totalizando 2 mil placas/peças pré-moldadas, que consumiram 4.594 m³ de concreto. Essa forma de construção possibilitou a redução em 10% do volume de concreto total da obra da ETE, algo extremamente significativo.





Um dado curioso diz respeito ao peso das placas/peças pré-moldadas: quase 25 toneladas cada uma. Só para se ter uma ideia, esse é o peso do Monumento às Bandeiras, localizado no Parque do Ibirapuera, em São Paulo-SP.

Com essas ações, o volume de tratamento da ETE passa a ser de 6.900 m³ por hora, configurando-se como a maior do País no setor de celulose.

RASTREABILIDADE LOGÍSTICA DE INSUMOS

Ao promover um processo de integração nessa fábrica do futuro sem olhar para o recebimento de mercadorias (madeira e insumos), o trabalho não estaria completo. Assim, já está em testes o nLog Track, processo SAP com associação do *Tag RFID* – identificador eletrônico sem fio –, que fará o monitoramento de todo o recebimento de mercadoria na Fibria, bem como o direcionamento dos caminhões dentro da unidade fabril.

Nesse processo será instalado no para-choque do veículo o *Tag RFID*, que permitirá o reconhecimento imediato na chegada para entrega na empresa, por meio de antenas, e repassará mensagens ao operador do processo de pesagem do veículo, direcionamento as fases da entrega. Serão disponibilizados também *tablets* aos funcionários, que farão *on-line* a condução do processo. Com esse processo é possível garantir em 100% a rastreabilidade do veículo e posicionamentos.

VIVEIRO AUTOMATIZADO DE MUDAS DE EUCALIPTO – A MAIOR INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA ÁREA FLORESTAL DOS ÚLTIMOS TEMPOS

Considerada a cereja do bolo da implantação da maior fábrica de celulose do Brasil, o viveiro florestal é a confirmação de que a equipe da Fibria é capaz de encontrar soluções diferenciadas para seus maiores desafios.



Para atender a uma demanda de 43 milhões de mudas por ano, especialistas da empresa foram conhecer a tecnologia empregada na fabricação de flores na Holanda. A partir daí, traçaram uma estratégia para criar não apenas o maior viveiro de mudas de eucalipto do mundo, mas também o primeiro viveiro de mudas de eucalipto totalmente automatizado.

Assim, foi desenvolvido um planejamento com a utilização de soluções de automação e robótica para a criação do viveiro de mudas da nova unidade no Mato Grosso do Sul. Uma das maiores inovações (inclusive patenteada pela Fibria) são as bandejas utilizadas ao longo do processo. Nessas bandejas foram instaladas identificações por *Tag RFID*. Por meio desse equipamento, torna-se possível acompanhar toda a movimentação das mudas no processo de produção.



Outra inovação diz respeito ao processo de plantio, que passa a utilizar papel biodegradável para a produção automatizada de tubetes (*Ellepot*). Embora o plantio dos clones continue ocorrendo por meio de 40 funcionários locados na área, o processo também conta com a inteligência da visão artificial de 24 robôs, que realizam desde a seleção, o plantio de estacas e o diagnóstico das mudas, por meio de uma classificação baseada em inteligência artificial, até a expedição automática para o transporte.



Dessa forma, todos os processos de controle, acompanhamento e crescimento das mudas possibilitarão uma visão completa da fábrica de mudas, que passa a contar com uma sala de controle no local e com outro diferencial: a gravação de todas as imagens do processo.

O viveiro da Fibria apresenta ainda outras novas tecnologias: a irrigação automatizada por meio de sistema supervisorío, feito via sala de controle, permitindo o controle do manejo e da nutrição das plantas.

O viveiro de mudas conta, também, com uma estação meteorológica dedicada que permite o fechamento automático de tetos retráteis, aumentando a proteção contra as chuvas. A estação também mede a intensidade de energia solar no viveiro, propiciando uma decisão assertiva sobre a quantidade de água necessária às plantas. ■