

ÁGUA: REDUZINDO CUSTOS, OTIMIZANDO RESULTADOS

Como o reúso da água pode contribuir para a melhoria dos resultados do setor de celulose e papel

A escassez dos recursos hídricos e a necessidade de se adotarem novas tecnologias de otimização de seu uso nos processos é assunto cada vez mais em voga nas indústrias. Da mesma forma, a soma do alto consumo de água à grande quantidade de efluentes gerados resulta em uma conta nada agradável às fábricas de papel e celulose, principalmente sob a ótica do tripé da sustentabilidade.

Felizmente, a equação consumo *versus* efluente gerado já evoluiu muito até chegar à descoberta sobre a vantagem dos circuitos fechados – ou seja, após o uso no processo, a água é tratada e reutilizada na linha de produção, sem necessidade de descarte e nova captação de recurso hídrico na natureza.

A reutilização da água no processo e suas vantagens no resultado final é o tema de abertura da série especial de reportagens sobre o Seminário Meio Ambiente: Sistemas de Tratamento Secundário, realizado em 8 de novembro último na sede da ABTCP. Além deste primeiro capítulo, três matérias serão publicadas nas próximas edições da revista *O Papel*, com enfoque nas águas do processo: o Capítulo II – Operação e Controle, seguido pelo Capítulo III – Organismos, Filamentos e Toxicidade e, finalmente, fechando a série, o Capítulo IV – Tratamento Secundário, acompanhando as últimas novidades e tecnologias apresentadas durante o evento.

Reúso em linha

O reúso da água no processo já se deu de forma bastante considerável, atingindo seu ponto alto com o surgimento de fábricas com circuito fechado. Do alto consumo de recurso hídrico nas décadas anteriores até hoje, os avanços em termos de redução revelam-se bastante significativos.

Conforme dados do Benchmarking das Fábricas de Papel e Celulose (ABTCP, 2011), os produtores de celulose tiveram um **consumo específico de água** que variou

entre 19,5 e 47,3 m³/t_{sa}. A média ficou em 29,1 m³/t_{sa}. Esses consumos estão bem situados em relação à faixa de 40 a 55 m³/t_{sa} apontada como correspondente às melhores práticas para unidades com processo kraft.

O Benchmarking avalia também o **volume específico de efluentes líquidos gerados**. A variação, neste caso, é elevada nas fábricas de celulose, de 20,3 a 75,4 m³/t_{sa}, com média em 38,6 m³/t_{sa}. Nas fábricas integradas, a variação foi menor: de 21,1 a 41,8 m³ por tonelada de celulose de mercado e papel vendida.

A maior geração desses efluentes líquidos se dá durante a lavagem, após o cozimento e nos processos de limpeza, sendo o principal índice na etapa de branqueamento (**Veja a tabela Faixas Típicas de Geração de Efluentes Líquidos**), quando são produzidos os efluentes com altas cargas de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO) e de Halogênios Orgânicos Absorvíveis (AOX). **(Tais assuntos serão abordados nos próximos capítulos desta série especial)**

Para tratar esses efluentes, utilizam-se várias tecnologias já conhecidas: remoção de sólidos através de operações unitárias acompanhadas, ou não, de processos químicos; decantação primária e correção de pH, temperatura e ajuste de nutrientes; tratamento secundário pelo emprego de sistemas de lodos ativados, lagoas aeradas, Membrane Bio Reactor (MBR – Biorreatores com membrana) e, por último, Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR).

Ivanildo Hespagnol, responsável pelo Centro Internacional de Referência em Reúso de Água (Cirra/USP), acredita que os sistemas convencionais de tratamento de efluentes já estão desatualizados, sendo as duas últimas tecnologias citadas (MBR e MBBR) as mais recomendadas, pois “associam a mistura de ar em um reator equipado com membrana (MBR) e um reator equipado com meio suporte (MBBR), mesmo princípio do

filtro biológico, reduzindo grande parte da quantidade de sólidos”, sinaliza.

Hoje, complementa Anna Motinaga, química de processo da Centroprojekt do Brasil, a maioria dos casos de tratamento de efluentes na indústria se dá pelo reúso direto planejado, através de biorreatores com membrana, “uma das mais modernas tecnologias e tendências de tratamento de efluentes, não apenas no setor de celulose e papel, mas nas demais indústrias”. **(As tecnologias serão abordadas na Parte IV desta Reportagem Especial)**

Os altos investimentos em novas tecnologias e a falta de mão de obra qualificada para lidar com as inovações tecnológicas constituem os principais desafios da área de tratamento de águas, conforme Nei Lima, consultor ambiental, moderador do seminário e coordenador da Comissão Técnica de Meio Ambiente da ABTCP. Por outro lado, o estudo do Cirra com 2.311 indústrias paulistas demonstrou que os resultados dos investimentos na etapa de tratamento de águas no processo geram retornos consideráveis às empresas. Os custos de cobrança pelo uso da água caíram 75%

Faixas Típicas de Geração de Efluentes nas Principais Etapas da Indústria de Celulose¹⁰

Operação	Volume Gerado (m ³ /tsa)	Concentração do Efluente (kg DBO ₅ /tsa)
Beneficiamento da madeira	1,3 – 6,0	0,1 – 5,0
Cozimento	1,2 – 2,0	0,8 – 1,2
Lavagem e depuração	3,0 – 7,0	5,0 – 8,0
Branqueamento	15,0 – 30,0	3,0 – 5,0
Secagem da celulose	4,0 – 7,0	0,5 – 2,0
Evaporação de licor negro	0,5 – 2,0	0,2 – 1,0
Caldeira de recuperação	1,0 – 2,0	0,5 – 1,0
Caustificação	1,0 – 2,0	2,0 – 4,0
Forno de cal	1,0 – 2,0	0,5 – 1,0

nas empresas que reutilizaram 60% da água em seus processos industriais com tratamentos de efluentes convencionais. Se fossem empregadas modernas tecnologias para essa finalidade, os resultados de redução de custos poderiam atingir até 80%.

Lima lembra, entretanto, que a cobrança pelo recurso hídrico é realidade em poucos Estados brasileiros, mas empresas que ainda não foram atingidas

Fonte: LIMA, N. R. Controle Ambiental no Setor de Celulose e Papel. Apresentação da Comissão de Meio Ambiente da ABTCP, 2007. *tsa: tonelada de celulose seca ao ar (~5% de umidade)



Picadores a disco.
Discos e peças de reposição para picadores de outras marcas.



Picadores a tambor estacionários.



Afiadoras/retíficas de facas com uma ou duas linhas de mesa. Dispositivos especiais para fixação de raspas.

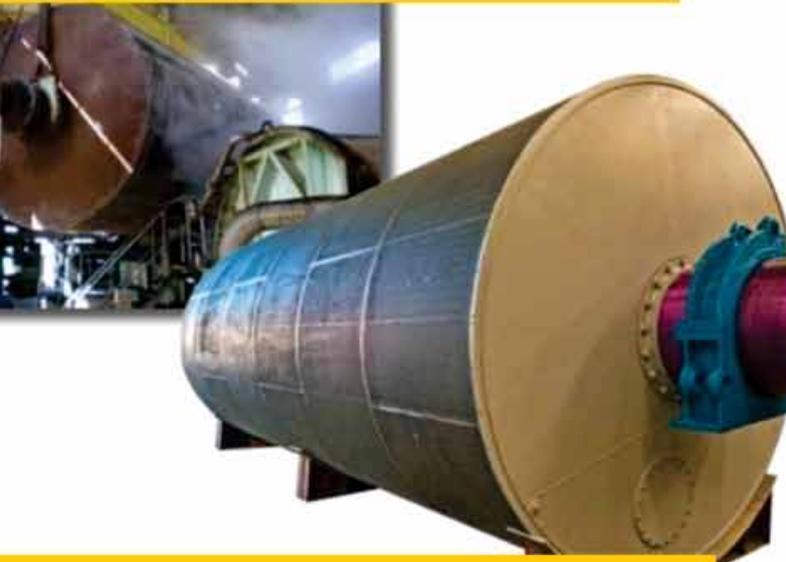


Picador Florestal Rodochipper Autocarregável.

FEZER

Rua Gerhard Fezer, 865 - Caçador - SC, Brasil
Fone: 049 3561-2222, Fax: 049 3561-2250
fezer@fezer.com.br | www.fezer.com.br

FILTRO LAVADOR E ENGROSSADOR DE MASSA



Tambores de reposição em **Plantas de Lavagem ou Engrossamento de Massa** da Indústria de Celulose e Papel

VÁLVULA DE VÁCUO

- Dispensa lubrificação (auto lubrificante)
- Contato positivo, sem vazamentos
- Potencializa a secagem, sem perda de vácuo
- Mais eficiente que as válvulas tradicionais
- Provido de rolamentos excêntricos de regulagem



Nossos Serviços

- Assistência técnica
- Commissionamentos
- Reforma de equipamentos
- Repotenciamento com introdução de melhorias
- Manutenções preventivas e corretivas
- Montagem de plantas completas e compartilhadas
- Partida com segurança e confiabilidade
- Treinamento com operação assistida

Cosmópolis - SP
(19) 3812-9119

Belo Horizonte - MG
(31) 2512-9077

www.vlc.com.br

por esta cobrança têm avaliado seu impacto sobre o aumento nos custos de produção e já providenciam implementações de projetos de reúso. "A maioria das fábricas está promovendo melhorias em suas estações de tratamento, de forma a produzir um efluente tratado com melhor qualidade, podendo representar a viabilidade de reutilização de parte deste efluente e ainda reduzir o custo de disposição quando da cobrança", acrescenta o consultor.

"Racionalização" é a palavra

Da mesma forma que a gestão dos resultados e o final do processo produtivo são importantes para a indústria, equilibrar o uso da água durante a fabricação significa completar seu ciclo de uso com sustentabilidade. "Promover o uso racional da água, além do aspecto ambiental, que foi um ponto positivo, trouxe para a Lwarcel segurança à operação e através disto maior competitividade, pois a água é um capital intensivo na produção de celulose. Isso, contudo, envolveu uma série de desafios", conta Pedro Stefanini, gerente industrial da Lwarcel Celulose, ao falar sobre a decisão da empresa de fechar o circuito para otimizar os recursos utilizados.

A escassez do recurso foi o principal motivador da implantação do programa de racionalização do consumo de água na Lwarcel. Em virtude da localização da empresa no interior de São Paulo, em Lençóis Paulista, a planta é abastecida diretamente com poços artesanais e lida com aspectos legais específicos para essa forma de captação. "Transformamos um problema em oportunidade ao desenvolver um sistema de controle das emissões hídricas e, com isso, melhorar a gestão e detectar desvios", comenta o gerente industrial. Após uma série de "pequenas e criativas mudanças" em 2008, como o próprio Stefanini define, conseguiu-se reduzir em 44% o consumo de água em sete projetos que envolveram desde a introdução de lavadores tipo DDWasher na lavagem da celulose a alterações mínimas nos fluxos decorrentes de novos conceitos técnicos previamente testados. "O reúso do rejeito da planta de osmose reversa para tratamento da água para as caldeiras também proporcionou grande economia", comenta o gerente da Lwarcel.

Hoje, os cuidados para evitar a contaminação da água com consequente perda da qualidade do recurso no processo compreende uma extensa lista de controle de problemas, mas que são bem administrados, por conta do circuito fechado. Entre eles está a maior formação de incrustações, que demanda um bom controle de pitch, e o acúmulo de não processáveis no branqueamento aliado à possibilidade de aumento da sujidade e das cinzas no tratamento do pitch

Aproveitar a água durante o processo de fabricação envolve:

- Separação das correntes de água de processo mais limpas das mais contaminadas (de forma a se evitar contaminação cruzada) com sua recirculação ao processo.
- Medidas de otimização dos fluxos de água de processo (fechamento de circuitos), com o emprego de estágios intermediários de clarificação das águas, por processos de sedimentação, flotação ou filtração; reúso do efluente para diversos fins ligados ao processo.
- Uso de água clarificada na etapa de destintamento.
- Instalação de tanque de equalização a montante do tratamento primário.
- Adoção da alternativa de tratamento biológico dos efluentes. Trata-se de alternativa eficiente para o caso de plantas que incluam destintamento e, dependendo das condições, também para os de massa não destintada, que é o tratamento aeróbio; em alguns casos também se empregam alternativas como floculação e precipitação química. Tratamento físico-químico seguido de tratamento biológico anaeróbio/aeróbio é a modalidade preferida no caso de variedades de papel não destintadas. Essas plantas geralmente deverão tratar efluentes mais concentrados, devido ao maior grau de fechamento de circuitos.

Fonte: Guia Técnico Ambiental da Indústria de Papel e Celulose – Série P+L (Cetesb, 2008)

em processo de tratamento convencional, que devem ser medidos e controlados. “Além disso, existe a questão da elevada carga de químicos do processo nos efluentes, que requerem operação diferenciada dos lodos ativados, o que não é de fato um problema, mas um ponto de atenção”, completa Stefanini. O retorno da implantação do circuito fechado de

águas, contudo, é garantido à Lwarcel. “Hoje temos um dos menores consumos de água na indústria, com 22,8 m³/t_{sa}”, comemora Stefanini.

Existem ainda várias formas de se trabalhar a produção mais limpa no processo produtivo, além dos itens apontados pelo gerente industrial da Lwarcel. **(Veja box em destaque)**

Segundo Lima, os investimentos em melhoria de processo – tanto os apresentados pela Lwarcel quanto as da tabela em destaque – implicam sempre melhorias ambientais com impactos positivos sobre o sistema de tratamento de águas. “Muitas empresas do setor de celulose e papel detentoras de tecnologia de tratamento de efluentes já percebem que existe uma oportunidade de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para tratar efluentes setoriais – ou seja, tratar efluentes na fonte geradora em vez de misturar todos os efluentes e depois tratá-los”, destaca o consultor ambiental.

Além disso, Lima diz que o reúso no setor de celulose e papel tem de ser avaliado de forma distinta, de acordo com cada processo, isto é, quando o reúso for implantado em um processo de celulose branqueada de mercado, por exemplo, o nível de exigência da qualidade da água será elevado, pois a água não pode ser veículo de impurezas para a polpa. “A observação é válida também para as fábricas integradas.”

No caso de reúso da água em fábricas de papéis para embalagens que produzem e empregam polpas, principalmente a partir de aparas, o nível de exigência da qualidade será bem inferior ao de uma planta de celulose branqueada, o que propiciará a essas empresas ampliar mais facilmente o reúso. De acordo com Lima, empresas brasileiras do segmento de papel para embalagens operam com bons percentuais de recuperação de água, tendo algumas delas projetos bem avançados em termos de tecnologias de fechamento de circuito. ■



Nota: na próxima edição você vai ler o Capítulo II – Operação e Controle – e saber mais sobre o controle operacional através da análise microbiológica, além de obter uma visão da empresa finlandesa Zellstoff Rosenthal sobre o controle de derrames.