



DIVULGAÇÃO VALMET

**POR DIMAS RODRIGUES**

Gerente de Processos e Aplicações  
da Valmet para a América do Sul

# Cenário da gestão de resíduos e da sustentabilidade na indústria de papel e celulose

A indústria de papel e celulose tem evoluído a passos largos na adaptação da redução de resíduos sólidos industriais e no aumento do índice de reciclagem. Porém, os resíduos sólidos têm sido, ao longo dos anos, um incômodo para a indústria de celulose. Licenciamentos ambientais de aterros industriais estão cada vez mais restritivos. Além disso, a operação de um aterro industrial é bastante custosa. Soma-se a esta situação o passivo gerado quanto ao fechamento de um aterro de resíduos industriais, que se estende por anos.

Iniciativas para tentar atingir a emissão de resíduo sólido zero, ou índice de reciclagem de 100% dos materiais, têm sido buscadas por várias empresas do setor de celulose e papel. Nesse espaço, trazemos exemplos de boas práticas referentes ao preparo de madeira, cozimento e linha de fibras, máquina de secagem, caustificação e forno de cal, além de estação de tratamento de efluentes.

Na área de preparo de madeira há um elevado aproveitamento dos resíduos gerados (casca e rejeito de peneira de cavacos), os quais na maioria das fábricas são queimados em caldeiras de biomassa para geração de vapor. Em fábricas de papel integradas a esta prática, há um excelente retorno, uma vez que a queima desses resíduos faz com que a dependência de combustíveis fósseis seja reduzida ou eliminada da matriz energética.

Já nas fábricas de celulose modernas, este resíduo não adiciona tanto valor quando queimado em caldeiras de biomassa. O que tem se difundido no mercado é a queima dos resíduos em gaseificadores de biomassa para substituição de combustíveis

fósseis no forno de cal. A Bracell, em Lençóis Paulista-SP, por exemplo, será a primeira fábrica do Brasil a utilizar 100% da biomassa gerada no preparo de madeira como fonte de combustível para os fornos de cal a partir de 2021.

Porém, um volume relevante de resíduos é gerado na área de preparo de madeira – fonte da varrição do pátio. Tal resíduo contém grandes quantidades de casca e, especialmente, um elevado conteúdo de areia, que não são adequados para uso em gaseificação de biomassa para fornos de cal. É observado que o retorno dos resíduos de varrição para floresta é custoso e traz poucos benefícios. Já a opção de queima de resíduos em uma caldeira de biomassa proporciona geração de vapor e ganhos financeiros.

O desafio desta prática está nos riscos que o excesso de areia ocasiona no desgaste das partes de pressão da caldeira (erosão). Para evitar esse problema, se faz necessário cuidados especiais quanto ao dimensionamento da caldeira de biomassa fica em contato com os gases de combustão. Temos aplicações com sucesso de equipamentos e materiais especiais para proteção de partes de pressão para evitar este desgaste acentuado.

A tecnologia de cozimento evoluiu muito ao longo das décadas e hoje a geração de rejeitos no processo de cozimento é mínima. A prática de re-cozimento dos nós gerados está bastante difundida. Já a purga dos rejeitos da depuração de massa marrom ainda constitui oportunidade a ser explorada. A Valmet, por conceito, prioriza a remoção de rejeitos da polpa o mais cedo quanto possível, uma vez que esta prática garante a maior limpeza da celulose.



É no início do processo que os rejeitos estão mais rígidos, ficando mais fácil sua separação. Porém, este material não pode ser reaproveitado tal qual no processo. A queima deste resíduo de depuração, com aproximadamente 30% de teor seco misturado à biomassa, tem sido praticada em várias plantas.

Existem também aplicações em que este rejeito tem sido refinado para transformação em fibras. Após o refino, pode ser retornado para a depuração, para que ocorra a recuperação de fibras. Essa prática, que apresenta bom retorno financeiro, tem sido utilizada em plantas com alto kappa no Brasil e em plantas de celulose branqueada na Europa.

Um outro tópico que sempre precisa ser trabalhado é a recuperação de fibras na área do branqueamento. A tecnologia atual permite atingimento de valores da ordem de 10 ppm de fibras no efluente gerado no branqueamento através da utilização de filtros de alta eficiência.

Quando falamos de máquina de secagem, ainda é uma prática comum o envio do rejeito da depuração branqueada da máquina ao tratamento de efluentes. Porém, a tecnologia atual permite abordagens em diferentes caminhos. Temos observado casos reais na indústria que mostram que a eliminação completa da depuração é um target factível, se conseguirmos equacionar toda a limpeza na polpa na depuração marrom de forma consistente.

Também temos visto referências em que este resíduo da depuração branqueada tem sido comercializado. Penso que a tendência é que não tenhamos perda de fibras na depuração de máquinas de secagem no futuro.

A caustificação e forno de cal são áreas que promovem a maior parcela de purga de elementos químicos não processuais do processo. Tal purga é obrigatória para manter o processo produtivo operando com disponibilidade adequada. Os elementos químicos adentram o processo produtivo por várias vias, através da madeira, produtos químicos, água e combustíveis que constituem as principais fontes destes elementos. Os resíduos sólidos produzidos são dregs, grits, lama de cal e cinzas da purga do precipitador eletrostático do forno.

A abordagem mais elegante que temos observado para os resíduos da caustificação e fornos é a adotada no Rio Grande

## “TEMOS VISTO QUE A GERAÇÃO DE LODO PRIMÁRIO TEM SIDO REDUZIDA DE FORMA RELEVANTE EM FÁBRICAS DE CELULOSE”

Sul, pela empresa Vida Desenvolvimento Ecológico, que transforma o resíduo em um produto registrado no Ministério da Agricultura para correção de acidez do solo, comercializando este produto em supermercados. Este material também pode ser transportado e distribuído nas florestas, pois há o retorno dos elementos não processuais para o destino de onde a maioria deles vieram, o solo.

A estação de tratamento de efluentes merece ser abordada. Temos visto que a geração de lodo primário tem sido reduzida de forma relevante em fábricas de celulose. Isso ocorre pelo fato de as fibras, que antes eram perdidas no processo, estarem sendo recuperadas quase que integralmente. Mas, a geração de lodo biológico em uma fábrica de celulose, é bastante elevada e apresenta características distintas dos demais resíduos, nos quais a remoção de água é extremamente desafiadora.

O teor seco comumente atingido em processos de remoção de água de forma mecânica do lodo biológico é da ordem de 15%. Algumas tentativas de mistura deste lodo biológico ao licor negro para queima em caldeiras de recuperação foram feitas. Algumas plantas na Europa ainda o fazem de forma eficaz, embora essa prática apresente alguns riscos operacionais por retornarem grandes quantidades de elementos não processuais para dentro do processo.

A aplicação de secadores de lodo dedicados antes da destinação final para queima em caldeiras de biomassa também tem sido realizada. No entanto, o que temos visto como a prática menos custosa e com alta eficácia, quando consideramos o balanço entre custo de operação e investimento, é a mistura desse lodo com biomassa numa proporção suficiente para produzir um combustível com poder calorífico minimamente adequado. Nesse caso, a aplicação de caldeiras de biomassa do tipo leito fluidizado é a melhor opção, por conter uma tecnologia capaz de operar de forma segura com combustível de elevada umidade.

Penso que hoje já é possível sim a eliminação da necessidade do uso de aterro industrial para resíduos de processo nas plantas de celulose. Temos visto que a evolução tecnológica tem contribuído para isso de maneira que os custos para esta prática já são mais atrativos do que o custo para disposição em aterros. ■