

ETAPA FINAL DAS ÁGUAS NO PROCESSO

Depois de percorrer diversos caminhos e passar por fases intermediárias de tratamento, os efluentes chegam à etapa secundária e, em algumas empresas, ainda são submetidos a uma terceira fase, até a disposição final do lodo

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) entrará em vigor em meados deste ano, obrigando as empresas a mudar suas operações. Os desafios, significativos, têm levado muitas das indústrias de celulose e papel a investir em melhorias e inovações na etapa final do processo de tratamento de efluentes.

Até então, a etapa final do processo era marcada pelo tratamento secundário, mas no atual cenário do setor de meio ambiente o tratamento terciário deixará de ser visto apenas como um sonho de futuro para transformar-se em tendência natural dos processos de todas as empresas – isso porque melhora ainda mais os resultados e os índices de qualidade dos efluentes.

“A inclusão da etapa de tratamento terciário de efluentes no setor deverá tornar-se comum em breve, já que outras fábricas estão pensando bastante no assunto. Trata-se de uma tendência não só com o objetivo de atender à legislação, mas também pelo fato de viabilizar o fechamento de circuitos de águas da fábrica e agregar valor ao processo”, comenta Nei Lima, consultor ambiental.

Atualmente, a maioria das fábricas executa até o nível secundário, com exceção da CMPC de Guaíba (RS), que, por conta dos níveis da Demanda Química de Oxigênio (DQO) exigidos pela legislação do Estado, adotou o sistema terciário com o método da precipitação química.

Enquanto o sistema secundário é responsável pela remoção de matéria orgânica dissolvida e também em suspensão, o sistema terciário tem o objetivo de retirar poluentes específicos ou que não foram suficientemente eliminados na etapa anterior – algo fundamental para garantir o bom funcionamento da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) em casos de circuitos fechados de águas. **(Confira a tabela “Estimativa de eficiência esperada nos diversos níveis de tratamento da ETE”)**

Um dos métodos do tratamento terciário de efluentes é a floculação, que utiliza sais de alumínio, como o cloreto de alumínio, o mais convencional. Essa tecnologia, entretanto, utiliza uma carga muito alta de químicos, o que vem a gerar resíduos no final do processo, demandando infraestrutura de armazenamento.

Além da floculação, aplica-se a técnica da ultrafiltração nessa etapa de tratamento de efluentes, envolvendo as opções das membranas, nanotecnologia ou osmose reversa – essa última com a vantagem de filtrar bastante matéria orgânica durante o tratamento terciário. Ademais, essa etapa do tratamento pode ainda ser feita com ozônio e biofiltração, pelo método da oxidação química e degradação biológica subsequente.

Tal metodologia tem demonstrado grande potencial para atender à demanda do setor de celulose e papel. Segundo Florian Milz, da área de Vendas e Engenharia Aplicada da Xylem Wedeco Ozone Products, “o método de ozonização é mais fácil de controlar e ainda impede efeitos colaterais da cor do efluente durante o processo”. No final, resta apenas o oxigênio como subproduto, que pode ser reutilizado no processo de tratamento secundário de efluentes.

“Dessa forma, o conceito traz grandes vantagens em custos operacionais, com retorno do investimento em menos de três anos, tornando o projeto uma alternativa interessante”, explica Milz. O consultor ambiental Lima, no entanto, pondera: cada caso é um caso. “Por isso, é preciso avaliar os prós e os contras do método de tratamento pela ozonização, destacando os ganhos reais dessas vantagens em custos operacionais, devido ao gasto energético por conta da geração de ozônio.”

A principal vantagem do método de tratamento terciário pela ozonização reside no fato de não gerar resíduos sólidos. Além disso, elimina

Estimativa de eficiência esperada nos diversos níveis de tratamento da ETE

Tipo de tratamento	Matéria Orgânica (% remoção de DBO)	Sólidos em suspensão (% remoção)	Nutrientes (% remoção)	Bactérias (% remoção)
Preliminar	5 – 10	5 – 20	Não remove	10 – 20
Primário	25 – 50	40 – 70	Não remove	25 – 75
Secundário	80 – 95	65 – 95	Pode remover	70 – 99
Terciário	40 – 99	80 – 99	Até 99	Até 99,999

Fonte: Peterson B. de Moraes - CESET/ Unicamp

bactérias e promove a degradação da matéria orgânica. A sustentabilidade deve ser o foco central da definição pelo melhor método de tratamento terciário de qualquer empresa. “Sem equilíbrio, o processo de melhoria contínua e qualidade dos indicadores ambientais da empresa fica comprometido”, frisa Lima.

Alternativas para disposição final do lodo

A etapa final do tratamento de efluentes considera ainda a necessidade de soluções para a disposição final do lodo gerado no processo. Hoje, o sistema mais comumente usado é o aterro, procedimento que está com os dias contados devido a um dos requisitos da PNRS que remete para a extinção dos aterros nos próximos anos.

“Em um horizonte relativamente curto, a disposição de lodo em aterros sanitários não será mais uma opção, tanto por motivos econômicos como por limitações na legislação, e ainda pela indisponibilidade de áreas”, afirma Ruy Scanho, engenheiro de Processos da Centroprojekt do Brasil. Segundo ele, os gastos envolvidos em tratamento, transporte e disposição do lodo são cada vez mais significativos em relação ao custo operacional total de uma ETE.

De acordo com Scanho, esse valor representa algo entre 20% e 60% do total gasto com o processo – ou seja, esse custo, por si só, já motiva as empresas a investir em alternativas inovadoras para o destino do lodo e abandonar a opção pelo depósito do material nos aterros. “O novo olhar para a fase sólida de uma ETE é uma quebra de paradigmas no Brasil, onde as empresas sempre prestaram mais atenção à fase líquida do tratamento de efluentes”, comenta o engenheiro da Centroprojekt.

Antes de decidir pelo melhor caminho para a destinação do lodo do processo, é preciso medir o volume gerado em cada empresa. “Normalmente, projetos que exigem maior investimento inicial serão mais viáveis onde se geram grandes volumes de lodo. É o caso da incineração”, avalia Scanho.

Em outras situações, pode ser que a secagem seja a melhor escolha, conforme o engenheiro, que aponta ainda plantas com menor geração de lodo. “Nessas, o investimento inicial para adotar métodos como a digestão aeróbia e desaguamento será alto, mas compensador, haja vista o gasto operacional mais alto ainda (R\$/tonelada de lodo) na adoção de soluções como incineração e secagem térmica”, compara Scanho. Para as situações intermediárias, a digestão anaeróbia, opcionalmente com cogeração de energia, é uma solução que tem como subproduto o biogás, com poder calorífico que pode ser atrativo para

se gerar um adicional de energia elétrica e água quente.

Atualmente, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) já tem cogeração na ETE Arrudas, planta responsável por uma considerável parcela dos esgotos coletados na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Trata-se de uma iniciativa que visa suprir a energia elétrica consumida na própria planta (até cerca de 90%) e aquecer o lodo, possibilitando que sua digestão se desenvolva numa condição mais eficiente (com maior geração de biogás) e em menor tempo. No Brasil, ainda não há incineradores exclusivos para lodo de ETEs.

O setor, especificamente

Entre as diversas alternativas para o setor, o processo que mais tem se mostrado atrativo às indústrias, de acordo com Scanho, é o ATAD, sigla para o termo traduzido do inglês como Digestão Termofílica Aeróbia Autotérmica – Aerobic Thermophilic Autothermal Digestion. A partir do ATAD, o lodo é estabilizado, apresentando menor índice de elementos patogênicos, o que permite às empresas sua utilização na agricultura, sem grandes despesas de implantação e operação.

A incineração tem conquistado bastante visibilidade no setor quando o assunto são as novas tendências para o mercado. O engenheiro de Processo da Centroprojekt considera essa “uma das melhores alternativas – ou mesmo a melhor, quando o volume de lodo gerado torna muito altas as despesas com transporte e disposição”.

De qualquer modo, fica um alerta sobre as vantagens da incineração do lodo: “A incineração não deve ser considerada como uma fonte de energia para a planta. Apesar de apresentar um significativo poder calorífico, a energia obtida com a queima do lodo normalmente será suficiente apenas para seu aquecimento e evaporação da água ainda presente na alimentação do incinerador (lodo desaguado), sem um expressivo saldo energético”, destaca Scanho. Segundo ele, a grande vantagem da incineração está na redução do volume de lodo (aproximadamente 13 vezes) e no grau de estabilização das cinzas.

Em suma, não existe solução padronizada para todas as empresas quanto ao procedimento a se adotar com o lodo gerado durante o processo de tratamento de efluentes. Será sempre preciso contabilizar o valor presente e as despesas com a implantação e a operação de cada sistema, bem como com a destinação final dos resíduos, além de área ocupada, confiabilidade e adequação às necessidades ambientais. É preciso, portanto, ponderação antes de definir a trajetória desse resíduo depois de sair da fábrica. ■

Ruy Scanho: “O novo olhar para a fase sólida de uma ETE é uma quebra de paradigmas no Brasil, onde as empresas sempre prestaram mais atenção à fase líquida do tratamento de efluentes”