

Curso de Tratamento de Águas Residuárias

MAX LOTHAR HESS

Eng^o. Consultor — S. Paulo

(Continuação)

21.8. Indústria de extração de óleos vegetais

21.8.1. Origem dos resíduos líquidos.

Os resíduos líquidos se originam na refinação do óleo bruto obtido por expressão de sementes oleaginosas, na lavagem dos panos filtrantes dos filtros-prensas e nas águas de refrigeração e de recuperação de solventes nas seções de extração por solventes.

21.8.2. Características dos resíduos.

Na refinação do óleo, bem como na lavagem dos panos, originam-se águas fortemente alcalinas, carregadas de sabões, óleos, restos de células vegetais, matéria proteica, corantes vegetais fosfatados, resinas, terra Fuller, lipase e outros.

Na extração por solvente aparecem águas residuárias pouco poluídas, principalmente de refrigeração.

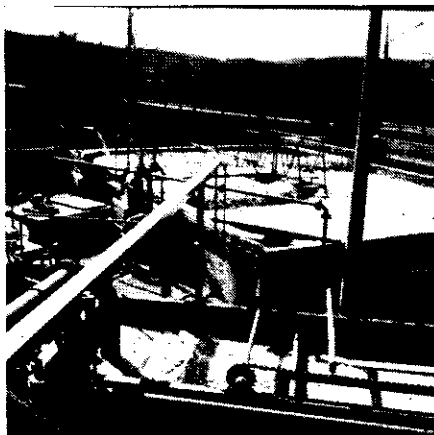
Freqüentemente é feita a desodorização do óleo, por meio de acidificação com ácido sulfúrico seguida de arrastamento por vapor de água a baixa pressão. As águas condensadas contêm aldeídos, cetonas e óleos voláteis.

21.8.3. Volume dos despejos.

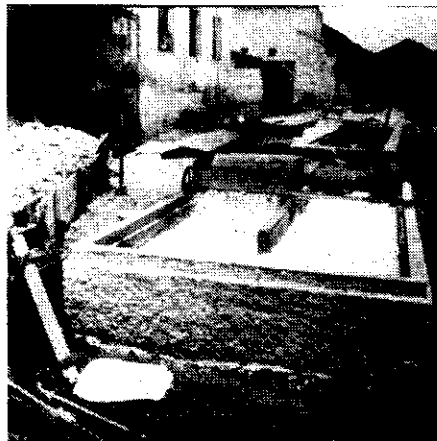
Varia muitíssimo de indústria para indústria, podendo-se tomar uma média de 10m³ por tonelada de produto, com valores entre 5 e 30 m³/t ou mais.

21.8.4. Tratamento.

Em primeiro lugar deve-se cuidar da recuperação de óleo, para o que freqüentemente é necessário fazer um resfriamento prévio (v. itens 20.3.1. e 20.3.3.) e uma acidificação. As emulsões podem ser destruídas por flotação, após o que se faz uma neutralização. Os efluentes deste tratamento têm elevado teor de matéria nitrogenada e podem ser tratados como os despejos de laticínios (v. item 21.11.). O lodo entra rapidamente em decomposição em virtude da ação das enzimas presentes (lipases). É preciso clorá-lo ou digeri-lo antes da secagem.



Tratamento dos despejos de uma fábrica de óleo e sabão: em primeiro plano, um tanque de flotação; em segundo plano, um tanque de oxidação biológica.



Instalação-piloto para a oxidação química das águas residuárias de um curtume.

21.9. Curtumes

21.9.1. Origem dos resíduos

Os curtumes têm duas seções principais, a “ribeira” e a curtição. Na “ribeira”, as peles secas, salgadas ou verdes são mergulhadas no remólho, sofrem caleação e depilação, são lavadas e ligeiramente acidificadas. Como resultado aparecem grandes volumes de águas residuárias.

Na curtição as peles preparadas são estabilizadas por taninos vegetais ou por sais de cromo, tornando-se imputrescíveis. Nesta seção resultam pequenos volumes de despejos, provindo praticamente integralmente das descargas dos banhos curtientes esgotados.

21.9.3. Características dos resíduos.

Merecem aqui ser mencionados em primeiro lugar os resíduos sólidos, de valor comercial, e que devem ser recuperados dos resíduos líquidos: as carnaças e o sebo.

As águas provenientes da “ribeira” são fortemente alcalinas, turvas, esbranquiçadas devido ao excesso de cal, contendo em suspensão tecido muscular, soro de sangue, restos de pele (carnaças), sebo, colagênio, pêlos, e têm em solução sulfureto de sódio, cloreto de sódio, aminácidos, albumina, além de sujidades que vêm aderentes às peles. O seu pH se situa acima de 11 e a DBO atinge 1 000 a 1 500 mg/l.

As águas provenientes da curtição contêm principalmente ácidos minerais (HCl) e orgânicos (ácido láctico e fórmico), além de enzimas (pancreatina, tripsina) e curtientes (sulfato de cromo, tanino). Seu pH varia entre 4,5 e 6. São turvos, de côr verde (cromo) ou castanho (tanino), a DBO está em volta de 4 000 mg/l.

Nas secções de acabamentos podem ainda aparecer águas residuárias contendo corantes e pequenas quantidades de vernizes e óleos sulfonados provenientes da lavagem de aparelhos e pisos, mas são de pequeno volume e praticamente podem ser desprezadas.

Os despejos dos curtumes não prejudicam tanto pela DBO, quanto pela presença de sulfureto de sódio e cal, pelo seu pH elevado, pelo teor de sólidos sedimentáveis e pela presença de cromo (tóxico) e de tanino (coloração negra em águas contendo sais de ferro dissolvidos).

21.9.3. Volume dos despejos.

Varia com a quantidade de água de lavagem, podendo-se admitir de 1 a 3 m³ de água por couro vacum (30 a 100 litros/kg de pele verde).

21.9.4. Tratamento.

Em primeiro lugar deve-se prever uma grade de barras para reter as carnaças, seguida de um tanque retentor de sebo, colocados no canal de saída da seção de "ribeira". Em seguida os efluentes de tôdas as seções podem ser misturados para tratamento conjunto. A mistura final é sempre muito alcalina, com pH acima de 9.

O tratamento primário (decantação) é um mero paliativo, trazendo poucos benefícios.

O tratamento químico por neutralização ou acidificação tem elevada eficiência na remoção de matéria orgânica, podendo reduzir a DBO de até 90%, pela precipitação da matéria nitrogenada em pH perto de 6,5. Entretanto, quer esta acidificação seja feita pelo CO₂ (carbonatação), quer por outro ácido, desprende-se gás sulfídrico, com problema de cheiro, prejuízo à saúde e corrosão dos materiais de construção. Este processo só pode ser utilizado com aparelhos herméticos, com queima dos gases nas caldeiras das indústrias ou com a sua absorção em massas alcalinas, contendo ou não aparas de ferro. Não é um tratamento prático.

Modernamente o único tratamento de real efeito e custo suportável é o de oxidação química na presença de sulfato ferroso, que age como catalisador. O sulfureto de sódio é precipitado sob a forma de FeS, que empresta uma cor negra ao despejo, cor esta não removível por decantação.

Ao mesmo tempo é reprimida a hidrólise do sulfureto, baixando o pH sem liberação de gás sulfídrico. A cal precipita sob a forma de gesso. O abaixamento de pH provoca a precipitação das proteínas em suspensão coloidal, e a aeração oxida o ferro, que passa a formar flocos de hidróxido férrico, que têm efeito clarificador sobre o líquido. Os sulfuretos são oxidados a sulfatos. O tempo de aeração varia entre 3,5 e 7 horas. Pode ser empregada uma unidade semelhante aos valos de oxidação. O líquido que sai do valo passa por um decantador com apenas uma hora de detenção, obtendo-se um efluente claro, transparente, isento de sulfureto, de cheiro discreto, pH entre 7 e 8. A remoção de DBO é um pouco superior a 60%, mas via de regra não há necessidade de tratamento posterior. O lodo seca sem dificuldade e não se decompõe mais. Pode-se obter a oxidação sem sulfato ferroso, com aeração prolongada.

21.10. Matadouros e frigoríficos.

21.10.1. Origem dos resíduos.

Os modernos frigoríficos e matadouros recuperam tôdas as substâncias, produtos e subprodutos provenientes do abate de animais, mesmo os cascos, chifres, ossos, conteúdo dos intestinos, glândulas e outros. Mesmo os menores estabelecimentos têm atualmente aproveitamento integral desses produtos, de maneira que as águas residuárias provêm apenas da lavagem de aparelhos, pisos e carcaças dos animais abatidos.

21.10.2 — Características dos resíduos.

As águas residuárias de lavagem contêm pequenas quantidades de sangue, gorduras, conteúdo intestinal, fragmentos de ossos e outros tecidos e cerdas de suínos não recuperadas.

A constituição dessas águas revela um teor relativamente elevado de sólidos em suspensão, nitrogênio orgânico e uma DBO que pode estar entre 800 e 32 000 mg/l, de acordo com o grau de reaproveitamento e cuidado na operação. Estes despejos são altamente putrescíveis, entrando em decomposição poucas

horas depois de seu aparecimento, liberando cheiro nauseabundo característico dos matadouros de higiene deficiente. Os sólidos sedimentáveis podem chegar a várias dezenas de ml/l e até 15 gr/l. O aspecto dessas águas residuárias é desagradável, sendo avermelhadas, tendo pelancas e pedaços de gordura em suspensão, são praticamente opacas e em sua parte coloidal pode-se contar frequentemente com a presença de microrganismos patogênicos, quando os animais abatidos não estiverem em estado de perfeita saúde.

21.10.3 — Volume de despejo.

A quantidade de despejos varia muito de indústria para indústria, dependendo principalmente da quantidade de água de lavagem empregada. Geralmente não se pode recircular a água utilizada, o que vem a favor de um grande consumo específico. Como dado indicativo pode-se tomar 15 m³ de água residuária por tonelada de animal abatido, mas há autores que relatam apenas 4, outros mais de 20 m³/t.

Quanto maior o volume específico de despejos, tanto menor a concentração de materiais poluidores.

21.10.4 — Tratamento

O primeiro cuidado no tratamento de águas residuárias de matadouros e frigoríficos, deve ser a recuperação de material comerciável, como seriam as aparas do retalhamento retidas em grades de barras e as gorduras, separáveis em tanques retentores do tipo já relatado em item anterior (20.3.1.). Outras providências serão os cuidados especiais na recuperação industrial de sangue, sôro, conteúdos viscerais e outros resíduos líquidos de fácil retenção, com finalidade de aliviar o tratamento posterior. De maneira geral as águas residuárias sem preparos, podem ser tratadas por qualquer processo aplicável aos esgotos sanitários sem maiores dificuldades.

Podem também ser misturadas aos esgotos urbanos sem perturbar de maneira apreciável o seu tratamento, desde que as unidades tenham capacidade para essa carga industrial. Têm sido muito empregados tanques sépticos para o tratamento anaeróbio de despejos concentrados. Despejos mais diluídos podem ser tratados em filtros biológicos, por lódos ativados ou em lagoas de estabilização.

21.10.5 — Resultados

Os efluentes de matadouros e frigoríficos tratados biologicamente têm remoção de matéria orgânica, medida em DBO, superior a 90% em instalações convenientemente dimensionadas, sendo freqüente a eficiência superior a 95%. Atualmente empregam-se também valos de oxidação, quando o espaço é limitado, podendo a eficiência atingir 98%.

21.11 — Laticínios.

21.11.1 — Origem dos resíduos.

As águas residuárias das indústrias de laticínios provêm principalmente da lavagem de vasilhames (latões de leite) e do sôro oriundo da fabricação de diversos produtos. De secundária importância são as águas de lavagem de aparelhos e pisos.

21.11.2 — Características dos despejos.

Os despejos de entrepostos de leite que só fazem o resfriamento e acondicionamento para distribuição, correspondem em composição à do leite diluído. As indústrias de preparação da manteiga e queijo têm despejos contendo além de leite também sôro. O sôro tem na sua constituição, grande quantidade de

matéria nitrogenada, gordura, lactose, além de sais minerais e outros constituintes menos importantes.

O pH é de 4,5 a 10 e a DBO de 500 a 2 000 mg/l, se houver recuperação do sôro, e até 30 000 mg/l, quando não existir recuperação de sôro. Os despejos entram rapidamente em decomposição, com cheiro característico de chiqueiro, sendo que o seu pH cai abaixo de 4,5, e neste estado se torna de difícil tratamento.

21.11.3 — Quantidade de despejos.

Num entreposto de 40 000 litros diários de leite foi encontrada uma perda de 100 litros por dia, integralmente incorporados às águas residuárias. Para que desses 100 litros pudessem ser recuperados 85, foi necessário deixar os litros de boca para baixo, durante pelo menos 20 segundos, exigindo esvaziamento mecanizado, o que se faz raramente. O total de águas residuárias pode ser estimado em 2 a 4 vezes o volume de leite beneficiado.

21.11.4 — Tratamento

Deve ser encarada em primeiro lugar a possibilidade de recuperação de lactalbumina do sôro, por se tratar de uma operação industrial muito fácil, sendo o produto adquirido pela indústria farmacêutica. Existe também a possibilidade de recuperar lactose ou caseína, ambas de fácil consumo na alimentação de crianças.

Quando não se faz a recuperação dessas substâncias, as instalações de tratamento têm que ser dimensionadas de tal forma a elaborarem esses compostos, o que além de constituir um desperdício desses produtos, ainda implica em gastos extraordinários, nas instalações de tratamento. As águas residuárias de laticínios, quer seja ou não feita a recuperação, poderão ser dispostas por irrigação de campos agrícolas, onde se aproveita a matéria orgânica contida, ou nas instalações de tratamento biológico convencionais, onde será destruída. Os efluentes de laticínios têm sido tratados com sucesso em filtros biológicos de dois estágios, por um processo desenvolvido na Inglaterra sob o nome de filtração dupla alternada. Os lodos ativados podem ser aplicados igualmente, mas devido às dificuldades provenientes da carga descontínua, freqüentemente se forma lodo entumescido que não se deposita no decantador final, sendo arrastado para fora da instalação. Nestes casos é necessário elevar o pH por meio de cal até um valor aproximado de 8, juntando também cloreto férrico para se formarem flocos mais pesados. Na Holanda e na Alemanha estão sendo utilizados atualmente valos de oxidação. Também se procede ao tratamento anaeróbio em tanques sépticos, preferencialmente com aquecimento a 25/28°C; também se faz o tratamento termófilo a 60°, sendo neste caso as instalações de menor volume do que no caso do tratamento mesófilo.

Muitas vezes aparecem problemas de cheiro característico de queijo nessas depuradoras, o que significa que a instalação não está suficientemente dimensionada.

21.11.5 — Resultados.

Os despejos de laticínios usados na irrigação agrícola melhoram a produção dos pastos, não trazendo inconveniente à constituição do solo. Os tratamentos biológicos têm eficiência de mais de 95%, quando convenientemente dimensionados e operados. Têm sido relatados efluentes com DBO inferior a 10 mg/l, havendo mesmo casos de 3 mg/l. Os efluentes tratados nem sempre são transparentes e muitas vezes o seu aspecto visual é desfavorável, como no caso dos despejos de feculárias, o que, de maneira alguma, significa insucesso sob o ponto de vista sanitário.

(Continua)