

Limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados em processos de fabricação de Celulose Kraft

Artigo 1 - Ficam aqui definidos os limites máximos para a emissão de poluentes atmosféricos, gerados por fontes novas do processo de fabricação de Celulose e Kraft, independente da localização do empreendimento.

Artigo 2 - Para aplicação deste anexo devem ser consideradas as seguintes definições dos termos:

Caldeira de Recuperação: Caldeira de tubos de água que utiliza licor preto concentrado ou outro licor químico consumido na polpação da madeira como o combustível principal.

Caldeira de Recuperação de Baixo Odor: Caldeira de recuperação que não utiliza um evaporador de contato direto e na qual não há exposição significativa do licor preto ao fluxo de gás e, portanto, mantém reduzidas as emissões de TRS em um baixo nível.

Forno de Cal: Aparato do tipo fornalha usado para aquecer a lama de cal ou outra forma de carbonato de cálcio (CaCO_3) até 900 °C para produzir cal (CaO). Tipicamente, um forno rotativo é um cilindro longo, inclinado e que gira lentamente de forma que o material alimentado na parte superior do forno chega à parte inferior do mesmo.

Licor Preto: Denominação geral do licor de saída do digestor. O licor preto contém, em parte, substâncias orgânicas combustíveis que são dissolvidas da madeira no cozimento da celulose e, por outra parte, substâncias inorgânicas reativas que são agregados no digestor. Sinônimo: Licor Negro.

Plena carga – Condição de operação em que é utilizada pelo menos 90% da capacidade nominal.

Tanque de Dissolução de Fundido: Tanque na qual o fundido da fornalha de recuperação é dissolvido em lavado fraco para formar licor verde.

Incinerador de gases não condensáveis: Equipamento destinado à oxidação térmica dos compostos reduzidos de enxofre, é projetado de forma a prover tempo suficiente para ocorrer à reação de oxidação e produzir temperaturas elevadas durante o período da reação. O tempo de residência mínimo, para queima de compostos reduzidos de enxofre é de 0,5 seg.

Capacidade nominal - Condição máxima de operação da unidade de geração de calor para o qual o equipamento foi projetado, considerando: Toneladas de Sólidos secos queimados para caldeira de Recuperação e Tanque de Dissolução.

TRS- enxofre totalmente reduzido, expresso como SO₂ (Total de enxofre reduzido)

Condições Típicas de Operação - Condição de operação da fonte geradora de emissão que prevalece na maioria das horas operadas.

Condições Normais de Temperatura e Pressão - t=0°C, p=1013 mbar.

Artigo 3 - Ficam estabelecidos os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados em processos de fabricação de Celulose Kraft.

Equipamento	MP*	TRS (como SO₂) *	SOx (como SO₂) *
Caldeira de Recuperação Capacidade Nominal (• 1.500 tSS/d)	200	15	280
Caldeira de Recuperação Capacidade nominal (< 1.500 tSS/d)	240	40	280
Tanque de Dissolução (• 1.500 tSS/d)	0,1 kg/tSS	0.0084 kg/tSS	Não Aplicável
Tanque de Dissolução (< 1.500 tSS/d)	0,1 kg/tSS	0,0168 kg/tSS	Não aplicável
Forno de Cal	150	33	Não aplicável
Incinerador	Não Aplicável	5	Não aplicável

* todos os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e corrigidos a 8% de oxigênio, com exceção dos limites estabelecidos para o tanque de dissolução

Parágrafo 1º - Em teste de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga.

Parágrafo 2º - Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental.

Parágrafo 3º - Os Gases Não Condensáveis (GNC), concentrados e diluídos, gerados nas unidades produtivas do processo de fabricação deverão ser coletados e incinerados. A incineração poderá ser efetuada no Forno de Cal,

Caldeira de Recuperação ou em um incinerador de gases não condensáveis dedicado, cujas emissões gasosas deverão passar por um sistema de absorção do SOx resultante.

Artigo 4º - As atividades ou fontes emissoras de poluentes deverão contar com a estrutura necessária para a realização de amostragem e/ou determinação direta de poluentes em dutos e chaminés, de acordo com metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão de controle ambiental.

Artigo 5º - O lançamento de efluentes à atmosfera deverá ser realizado através de dutos ou chaminés, cujo projeto deve levar em consideração as edificações do entorno à fonte poluidora e os padrões de qualidade do ar estabelecidos.

Artigo 6º Os critérios de atendimento aos limites estabelecidos nesta resolução são aqueles constantes no corpo principal da resolução que estabelece limites de emissão atmosférica para fontes fixas.

Artigo 7º - Em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental competente poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando a alternativa de utilização de combustíveis com menor potencial poluidor.

Justificativa para os limites.

Para a determinação dos limites dos poluentes levou-se em consideração o seguinte:

Quanto ao escalonamento da produção de sólido secos queimados na Caldeira de Recuperação:

1. Os novos empreendimentos no setor de Celulose e Papel não são justificáveis para produção inferior a 400.000 toneladas por ano de celulose seca ao ar, portanto, novos empreendimentos serão equipados somente com Caldeiras que queimem acima de 1500 toneladas de sólidos secos por dia com tecnologia de Baixo Odor. O investimento necessário para implantação de uma Caldeira com esta tecnologia não tem retorno se não houver um considerável incremento de produção. Portanto criamos um escalonamento para as caldeiras de menor porte, ou seja, aquelas que queimam uma quantidade menor de sólidos, para que estas quando forem reformadas, tenham possibilidades de apresentarem um desempenho ambiental melhor e através de investimento menor e compatível com o tamanho da indústria.

Quanto ao estabelecimento de poluentes considerados:

- 1. Caldeira de Recuperação:** Os poluentes primários da Caldeira são Material Particulado (MP) e Enxofre Total Reduzido (TRS). Os valores da legislação Brasileira e internacional apresentam uma variabilidade muito grande, portanto estabelecemos como critério para este parâmetro um valor médio, para que desta forma os órgãos ambientais estaduais possam adequar os empreendimentos atuais sem grandes traumas, em termos de investimentos necessários para conformidade ou aproximação com os padrões para as novas unidades.

Para o parâmetro TRS foi utilizado como referência a legislação americana que também é praticada no Brasil.

Para caldeiras menores, utilizamos como referência o órgão de controle do Paraná, levando em consideração os problemas de investimento para adequação destas fontes em função do tamanho. O valor de 30 mg/Nm³, adotado no Paraná, é considerado muito restritivo, uma vez que investimentos no processo, considerados altos mas, sem necessariamente a adoção de equipamento com tecnologia baixo odor, permitem atingir o nível de 40 mg/Nm³. Isso também permitirá obter significativas melhorias em sistemas de menor porte já existentes.

Para o parâmetro SO_x, considerando as características típicas de processo, não deveria existir uma emissão significativa, apesar de existirem limites bastante diferenciados praticados pela legislação brasileira. O Paraná adota 250 mg/Nm³ e Minas 1000 mg/Nm³, por exemplo. Entretanto, considerando que o equipamento é utilizado também para a oxidação térmica de Gases Não Condensáveis, a oxidação do enxofre, neles presente, poderá gerar concentrações de SO_x nos níveis propostos nesta resolução, que se baseou nas exigências do Banco Mundial.
- 2. Tanque de Dissolução:** Considerando que esse equipamento faz parte do sistema de recuperação, estando diretamente ligado ao desempenho dos sistemas de evaporação e caldeira de recuperação, considerou-se o mesmo critério quanto ao porte, adotado para a caldeira de recuperação. Basicamente, os poluentes primários do tanque de dissolução são os MP e o TRS. Os limites para os equipamentos de grande porte, basearam-se na publicação da APEM (Air Pollution Engineering Manual).

Para os equipamentos de menor porte, o limite para TRS foi baseado na legislação paranaense, considerando que a eficiência das citadas etapas, que antecedem a dissolução, e o fechamento de circuito de águas não permitem o mesmo nível de qualidade do recirculado que o dos sistemas maiores, que permitem menores concentrações do lavado fraco. Além disso, o limite estabelecido considera a necessidade de instalação de lavagem dos gases, sem a qual esses níveis podem alcançar mais de 2000 mg/Nm³, quando o limite proposto corresponde a aproximadamente 80 mg/Nm³.

3. **Forno de Cal:** Basicamente os poluente primários são o MP e o TRS. Para o parâmetro MP foi observada uma variabilidade grande nos valores legislados no Brasil, variando entre 118 e 177 mg/Nm³. A legislação americana, EPA-40 CFR 60 Subpart BB, estabelece um limite de 150 mg/Nm³ para queima de combustível gasoso e 300 mg/Nm³ para combustível líquido, para 10% de O₂ (177 mg/Nm³ e 355 mg/Nm³ respectivamente, para 8% de O₂). 51% das empresas brasileiras, de acordo com levantamento realizado pelo CPRH/GTZ, em 1991, abrangendo 44,5% de celulose química produzida no país e 17,9% de novos projetos atendem 50 a 425 mg/Nm³ a 8%. A legislação do Paraná estabelece o mesmo limite da EPA- 177 mg/Nm³. Novos empreendimentos, portanto, poderão ter que adotar precipitador para remoção de MP.
- Para o TRS, foi usada como referência a mesma fonte- EPA (23 mg/Nm³ para 10% de O₂ e 27 mg/Nm³ para 8% de O₂) O Paraná adota o limite de 25 mg/Nm³ para 10 % de O₂. Entretanto, a queima de GNC de alta concentração no forno de cal pode elevar as emissões desse equipamento. Considerando a necessidade de controle de GNC através deste equipamento, estabeleceu-se um valor um pouco menos restritivo (20% maior = 33 mg/Nm³ a 8% de O₂) para viabilizar melhorias nas adaptações de atividades existentes.
4. **Incinerador:** Esta fonte tem a finalidade de abater TRS. Portanto este parâmetro é o que necessita ser monitorado para controle de eficiência do próprio equipamento.
- O limite foi estabelecido com base em resultados de medições em equipamentos existentes, cujos valores alcançam cerca de 3-4 mg/Nm³. Como o número de dados é estatisticamente pequeno, adotou-se o limite de 5 mg/Nm³.
- A absorção dos gases do incinerador, para a indústria de celulose, é interessante pelo aproveitamento da solução como reposição de perdas de enxofre no processo.
- Não há disponibilidade de limites na bibliografia pesquisada para o estabelecimento de um limite de emissão para SOx.
- Dado o exposto, não será estabelecido limite para SOx e sim a redação do parágrafo 3º do artigo 3º, exigindo a absorção dos gases.

Deverá ser anexado um fluxograma do processo produtivo pela ABTCP

DEFINIÇÕES NÃO APROVEITADAS no corpo do anexo

Cal Calcinação: Óxido de cálcio formado em um ambiente com temperatura excessivamente alta no forno. Tem uma estrutura física densa que não permite que seja prontamente hidratada sob condições normais de operação.

Capacidade do Forno de Cal: Tonelagem diária de cal a um conteúdo de CaO especificado (normalmente entre 86% a 92%).

Evaporação de Licor Negro: Processo de concentração do licor negro de 12-18% de sólidos para 65-80% de sólidos por uma série de evaporadores múltiplo-efeito.

Lavado Fraco: Solução de álcali fraca, resultado de água que lava a lama de cal e os sedimentos do licor verde para recuperar álcali residual. O lavado fraco é usado para dissolver o fundido no tanque de dissolução.

Licor Verde: Licor obtido da dissolução do fundido da caldeira de recuperação kraft em lavado fraco. O soluto consiste principalmente de carbonato de sódio (Na_2CO_3) e sulfeto de sódio (Na_2S).

Precipitador Eletrostático: Dispositivo para coleta de pó de alta eficiência que usa um campo elétrico para carregar partículas e então as forçar para uma superfície coletora. Frequentemente é referido simplesmente como precipitator.

Capacidade nominal - Condição máxima de operação da unidade de geração de calor para o qual o equipamento foi projetado, considerando: Toneladas de Sólidos secos queimados para caldeira de Recuperação e Tanque de Dissolução; toneladas de Cal Queimada para o Forno de Cal; Volume de gás Não Condensável em Nm^3/h para o incinerador e fontes de gás não condensável.