

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

Aprovado em 25.02.05

Artigo 1 - Ficam aqui definidos os limites máximos para a emissão de poluentes atmosféricos, gerados por fontes novas do processo de fabricação de celulose.
(Retirar dos demais textos - independente da localização do empreendimento)

Aprovado em 25.02.05

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

Aprovado em 25.02.05

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

Aprovado em 25.02.05

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 as emissões de Enxofre Reduzido Total (ERT) em níveis baixos.

Aprovado em 25.02.05

Forno de Cal: Equipamento usado para produzir cal (CaO) pela calcinação da lama de cal ou outra forma de carbonato de cálcio (CaCO₃).

Aprovado em 25.02.05

Licor Preto Fraco ou Licor Negro Fraco: Denominação geral do licor de saída do digestor, contendo substâncias orgânicas combustíveis da madeira e outras substâncias inorgânicas reativas que são agregadas no digestor.

Aprovado em 25.02.05

Licor Preto Concentrado: Produto da concentração do Licor Preto Fraco.

Aprovado em 25.02.05

Licor Verde: solução resultante da dissolução do fundido da caldeira de recuperação com o licor branco fraco

Aprovado em 25.02.05

Licor Branco Fraco: solução resultante da lavagem da lama de cal com água ou condensado.

Aprovado em 25.02.05

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

Aprovado em 25.02.05

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

Aprovado em 25.02.05

Capacidade nominal - Condição máxima de operação da unidade de geração de calor para o qual o equipamento foi projetado. (Ordenar as definições)

Aprovado em 25.02.05

ERT- Enxofre Reduzido Total, expresso como SO₂

Aprovado em 25.02.05

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

Gases Não Condensáveis – a ser definido pelo IAP

Aprovado em 25.02.05

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

Equipamento	MP* unidades	ERT (como SO ₂) *	SOx (como SO ₂) *	NOx (como NO ₂)
Caldeira de Recuperação	100	15	100	470
Tanque de Dissolução	0,1 kg/tSS	0,008 kg/tSS	Não Aplicável	Não Aplicável
Forno de Cal	100	30	Não aplicável	470

* 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
tSS – toneladas de sólidos secos

Aprovado em 25.02.05

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

Aprovado em 25.02.05

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

Aprovado em 25.02.05

Parágrafo 3º - Os Gases Não Condensáveis (GNC), concentrados e diluídos, gerados nas unidades produtivas do processo de fabricação deverão ser coletados e encaminhados ao Forno de Cal, Caldeira de Recuperação ou outro sistema de tratamento específico com limite de emissão estabelecido pelo órgão licenciador.

Aprovado em 25.02.05

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.

Aprovado em 25.02.05

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.

Aprovado em 25.02.05

Artigo 6º - 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 o incômodo causado pelo odor além dos limites do empreendimento.

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 (ERT). 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 o 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/Nm^3 , quando o limite proposto corresponde a aproximadamente 80 mg/Nm^3 .
3. **Forno de Cal:** Basicamente os poluentes 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/Nm^3 . A legislação americana, EPA-40 CFR 60 Subpart BB, estabelece um limite de 150 mg/Nm^3 para queima de combustível gasoso e 300 mg/Nm^3 para combustível líquido, para 10% de O_2 (177 mg/Nm^3 e 355 mg/Nm^3 respectivamente, para 8% de O_2). 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/Nm^3 a 8%. A legislação do Paraná estabelece o mesmo limite da EPA- 177 mg/Nm^3 . 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/Nm^3 para 10% de O_2 e 27 mg/Nm^3 para 8% de O_2). O Paraná adota o limite de 25 mg/Nm^3 para 10 % de O_2 . 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/Nm^3 a 8% de O_2) 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/Nm^3 .

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 Calcinada: 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 (Na₂CO₃) e sulfeto de sódio (Na₂S).

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

Proposta para discussão – Sub-grupo de Paraná

para caldeira de Recuperação e Tanque de Dissolução; toneladas de Cal Queimada para o Forno de Cal; Volume de gás Não Condensável em Nm³/h para o incinerador e fontes de gás não condensável.