

PROPOSTA DE LIMITES DE EMISSÃO DE FONTES FIXAS EXISTENTES – SETOR CIMENTO

1. INTRODUÇÃO:

A indústria de cimento caracteriza-se por ser uma indústria de base, que demanda altos níveis de investimento para instalação de uma unidade de produção de clínquer e cimento. As primeiras iniciativas de se instalar uma indústria de cimento no Brasil ocorreram no final do século 19, e são precursoras à “fase industrial” de produção do cimento. O primeiro forno rotativo foi instalado já no início do século 20 no Espírito Santo e em seguida veio a fábrica de Perus, a 23 km da cidade de São Paulo, instalada em 1926. Até esta época, o Brasil importava cerca de 97% do cimento aqui consumido de países como Estados Unidos, Inglaterra, França, Alemanha, Dinamarca, Bélgica e Argentina. Em 1933 foi inaugurada a fábrica de cimento Mauá, no Rio de Janeiro, por muito tempo a de maior produção no país (e ainda em operação). Nas décadas seguintes, o crescimento continuou: o consumo per capita subiu de 12,9 kg/ano em 1935 para 67,7 kg/ano em 1962, quando foi inaugurada a 30ª fábrica no país. Com o “milagre brasileiro” das grandes obras públicas nos anos 70, houve grande crescimento do setor, com 22 novas fábricas, naquele que foi o último grande ciclo de crescimento da indústria de cimento no Brasil.

Atualmente o Brasil conta com 71 unidades produtivas sendo 47 unidades integradas (forno+moinho) e 24 unidades de moagem perfazendo um total de 80 fornos e 150 moinhos

Fonte: SNIC 2009

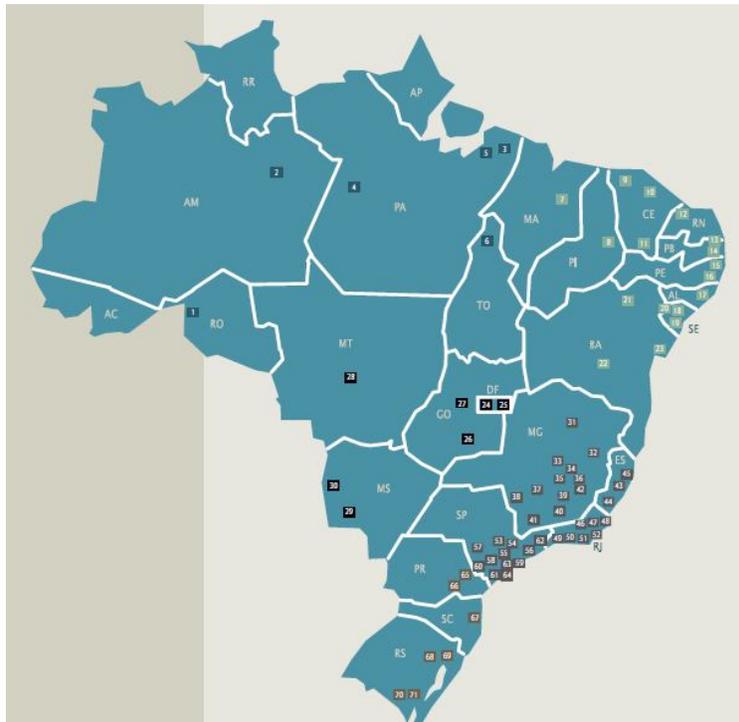


Figura 1: Distribuição das fábricas no Brasil

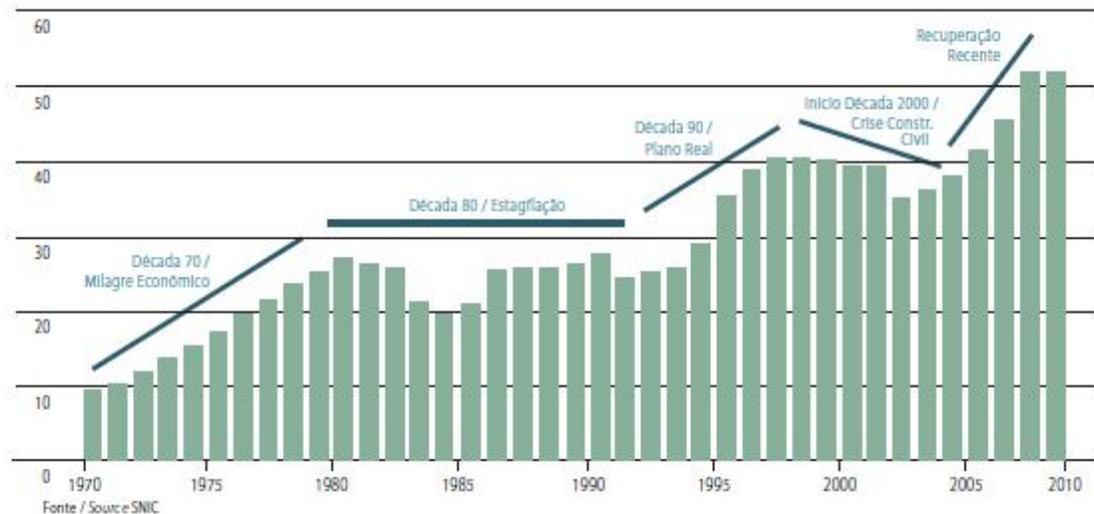


Figura 2: Mercado brasileiro de cimento, de 1970 a 2009 (Fonte: SNIC, 2009).

Outro ponto importante para compreender as características tecnológicas do parque cimenteiro brasileiro remonta à crise do petróleo, nos anos 70. Em 19/09/1979 as indústrias de cimento assinaram o “Protocolo de Redução e Substituição do Consumo de Óleo Combustível na Indústria Cimenteira”, onde se comprometeram a atingir, já no final de 1984, a substituição total do óleo combustível consumido nas plantas produtivas pela utilização do carvão mineral nacional e adotar medidas de conservação de energia nas fábricas. Impulsionado pela crise do petróleo houve a necessidade de se buscar um modelo competitivo para a produção de cimento.

Se as décadas de 70 e 80 abrigaram as principais transformações tecnológicas nas fábricas de cimento, foi praticamente no mesmo período que surgiram as normas ambientais que estabelecem limites de emissão para as principais fontes de emissão como fornos de clínquer, resfriadores, moinhos, ensacadeiras. Como resultado desse processo, a indústria de cimento vem fazendo, desde a década de 90, grandes investimentos para a redução das suas emissões com a instalação e otimização de filtros eletrostáticos e/ou de mangas. Estas modernizações chegam a custar algo entre 5 e 10 milhões de reais, dependendo do seu porte e características.

2. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO CIMENTO

As matérias-primas (argila e calcário) após extração são britadas e pré-homogeneizadas sendo posteriormente moídas até a obtenção de um pó fino (farinha) que após homogeneização é alimentado ao forno, passando pelos pré-aquecedores ou pré-calcinadores em contra corrente com os gases quentes provenientes do forno ocorrendo a descarbonatação.

Após a passagem pelo forno onde ocorre a clinquerização à 1.450°C, o material é resfriado bruscamente para estabilização de sua estrutura e recuperação do calor.

O material assim obtido (clínquer) é moído com gesso e adições dando origem aos diversos tipos de cimento

Etapas de fabricação e fontes de emissão de poluentes:

- Extração das matérias-primas (argila e calcário)
- Britagem das matérias-primas
- Pré-homogeneização e dosagem do cru
- Moagem do cru (farinha - mistura de argila e calcário)
- Homogeneização
- Pré-aquecimento
- Calcinação - Forno → **(Material particulado e NO_x)**
- Resfriamento - Resfriador → **(Material particulado)**
- Moagem e adições - Moinho de cimento → **(Material particulado)**
- Embalagem e expediente - Ensacadeira → **(Material particulado)**

Existem três tipos de processos atualmente utilizados no Brasil, o processo via seca correspondendo a 98% da produção e os de via úmida e semi-úmida (vertical) correspondendo a aproximadamente 2% da produção.

No processo via úmida, o material cru (calcário+argila) é moído com aproximadamente 40% de água e entra no forno na forma de pasta; no processo via semi-úmida, a farinha crua entra com cerca de 12% a 14 % de umidade em forma de pelotas e no processo via seca o material entra seco na forma de farinha crua.

A figura nº 3 apresenta um esquema das etapas do processo de fabricação do cimento

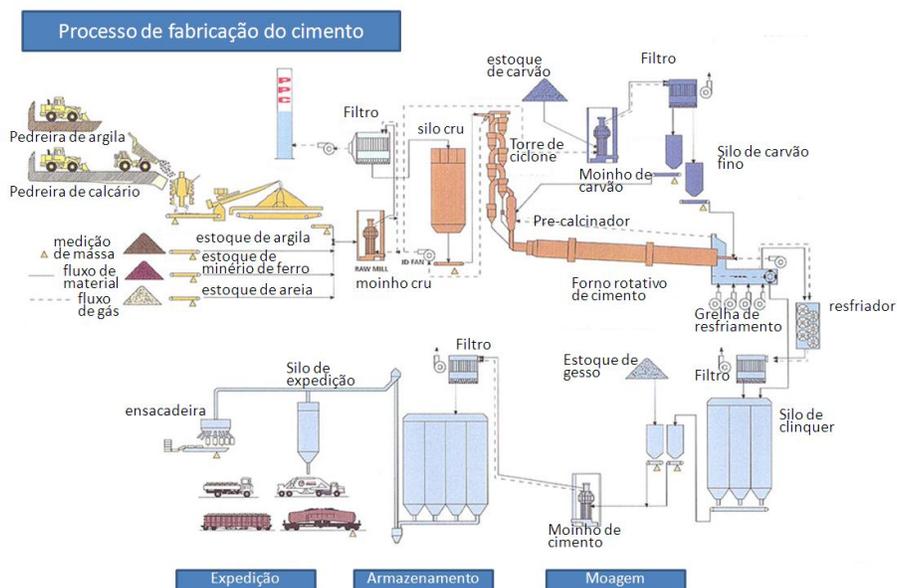


Figura 3: Esquema do processo de fabricação do cimento

3. LIMITES DE EMISSÃO: PROPOSTA E JUSTIFICATIVA

A proposta de limites para fontes existentes do setor foi elaborada sob a coordenação da ABCP e participação dos grupos: Camargo Corrêa, Cimpor, Holcim, Itambé, Lafarge, Nassau, Soeicom, Tupi e Votorantim, tendo sido subsidiada pelo levantamento de dados de emissão das diversas fontes das plantas instaladas no país, abrangendo o período de 2005 a 2008

3.1 - MATERIAL PARTICULADO

3.1.1 - Introdução

As principais fontes de MP na fabricação do cimento são os processos de preparação das matérias-primas, unidades de moagem e secagem, fornos, resfriadores, moinhos de cimento e ensacadeiras.

Os principais equipamentos de controle utilizados atualmente para a redução das emissões de material particulado são os filtros de manga, os precipitadores eletrostáticos ou a combinação de ambos, ou seja, os filtros híbridos

Os filtros de manga e eletrostáticos possuem vantagens e desvantagens. Os dois apresentam uma alta eficiência durante a operação normal.

Os dois tipos de filtro possuem uma alta capacidade de retenção de material particulado (>99%) e ambos dependem do tamanho da partícula. A eficiência adequada é garantida pela manutenção periódica.

Os filtros de manga são coletores de pó eficientes. Dependendo da temperatura dos gases de exaustão, diferentes tipos de meios filtrantes devem ser utilizados. Não há restrições na aplicação dos filtros de manga nos diversos processos utilizados na indústria de cimento.

O filtro eletrostático devido à sua alta eficiência, baixa perda de pressão, disponibilidade e eficiência energética tem sido utilizado com sucesso para coleta de pó dos gases provenientes dos fornos de clínquer e pode ser utilizado em quase todas as operações da fabricação e nos vários processos utilizados pela indústria de cimento.

Os filtros híbridos são uma combinação dos filtros eletrostáticos e de mangas, e resultam geralmente da conversão dos filtros eletrostáticos existentes, permitindo um aproveitamento parcial do equipamento antigo.

3.1.2 - Legislações nacionais e internacionais

Foi realizado um levantamento das legislações nacionais e internacionais que estabelecem limites de emissão de material particulado para as fontes da indústria de cimento, apresentados nas tabelas 1 e 2

Tabela 1 - Limites de emissão de material particulado para fornos e resfriadores (legislação estadual)

	Limites					
	Aplicabilidade	Fornos	Unidade	%O ₂ de referência	Resfriadores	Unidade
Resolução CONAMA 382/06	p/ fontes novas	50	mg/Nm ³	11	50	mg/Nm ³
INEA-RJ: NT 508 R.3, de 10/06/1985	p/ fornos instalados até 1975	0,45 345 mg/Nm ³	kg/t farinha crua alimentada	-	0,15	kg/t farinha crua alimentada
	p/ fornos instalados a partir de 1976	0,15 115 mg/Nm ³	kg/t farinha crua alimentada	-	0,05	kg/t farinha crua alimentada
CETESB-SP: Decreto 8.468, de 08/09/1976	-	6 4615 mg/Nm ³	kg/t farinha crua alimentada	-	não há limite	-
FEAM-MG: Deliberação Normativa COPAM 11, de 16/12/1986	p/ instalações existentes até 10/03/81	0,3 230 mg/Nm ³	kg/t farinha crua alimentada	-	0,15	kg/t farinha crua alimentada
	p/ instalações existentes após 10/03/81	0,15 115 mg/Nm ³	kg/t farinha crua alimentada	-	0,1	kg/t farinha crua alimentada
IAP-PR: Resolução SEMA 054, de 22/12/2006	-	70	mg/Nm ³	7	p/taxa de emissão acima de 0,5kg/t = 150 p/taxa de emissão até 0,5 kg/t =250	mg/Nm ³

Tabela 2 - Limites de emissão de material particulado para secadores (legislação estadual)
Colocar os limites em mg/Nm³

	Limites				
	Aplicabilidade	Limites de emissão	Unidade	%O ₂ de referência	Observação
Resolução CONAMA 382/06	p/ fontes novas	50	mg/Nm ³	18	mg/Nm ³
INEA-RJ: NT 508 R.3, de 10/06/1985	p/ fornos instalados até 1975	0,2	kg/t farinha crua alimentada	-	Secadores não são citados diretamente. Incluídos aqui os limites de "outras fontes"
	p/ fornos instalados a partir de 1976	0,1	kg/t farinha crua alimentada	-	
CETESB-SP: Decreto 8.468, de 08/09/1976	-	0,5	kg/t farinha crua alimentada	-	padrão de emissão global do estabelecimento
FEAM-MG: Deliberação Normativa COPAM 11, de 16/12/1986	p/ instalações existentes até 10/03/81	0,2	kg/t farinha crua alimentada	-	-
	p/ instalações existentes após 10/03/81	0,1	kg/t farinha crua alimentada	-	-
IAP-PR: Resolução SEMA 054, de 22/12/2006	p/ taxa de emissão acima de 0,5 kg/t	150	mg/Nm ³	-	Artigo 59 - "outras fontes"
	p/ taxa de emissão até 0,5 kg/t	250	mg/Nm ³	-	

3.1.3 Moinhos de cimento:

Equipamento onde o clínquer, gesso e adições são moídos para resultar no produto final, o cimento.

Foram contabilizados os dados de material particulado de 92 moinhos instalados no território nacional que representam 61% dos moinhos em operação e os resultados são apresentados na figura 4

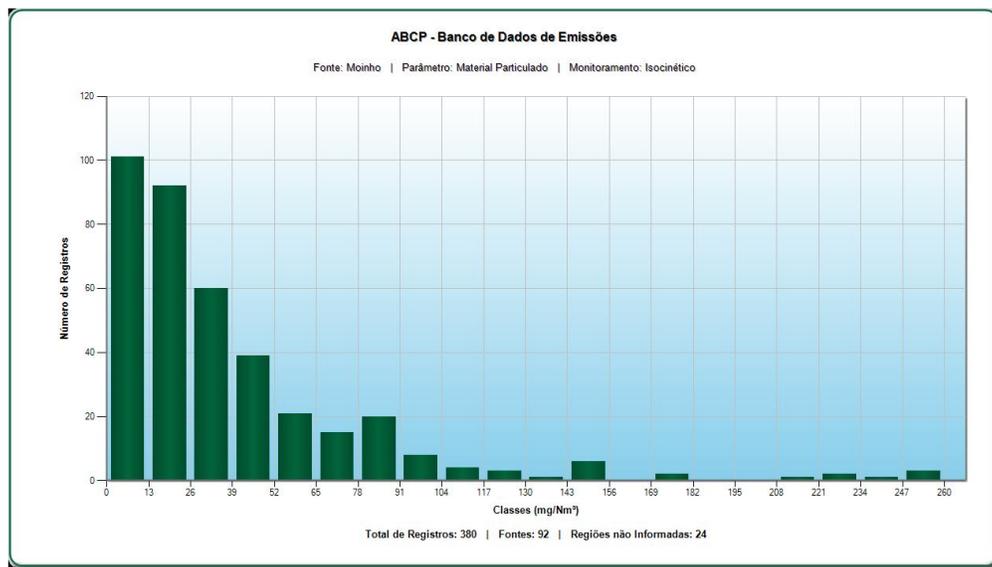


Figura 4 - Gráfico Moinhos

Análise

O levantamento demonstra que apesar de muitas fábricas de cimento terem sido instaladas no Brasil na década de 50, o setor vem ao longo dos anos fazendo grandes investimentos para a redução das suas emissões, alcançando baixos valores de emissão de material particulado nos moinhos de cimento instalados em todo o território nacional.

Em relação às normas estaduais vigentes, com exceção da norma paranaense, mais atual, os limites de emissão estabelecidos no âmbito estadual na década de 80 referem-se à emissão específica de material (kg de material particulado por tonelada produzida ou alimentada), variando entre 0,1 e 0,5 kg/t. Somente a resolução CONAMA 382/06 optou por limites estabelecidos com base na concentração de material particulado nos gases da fonte geradora. Esta resolução define também algumas prerrogativas importantes conforme descrito a seguir:

“Considerando a necessidade de se estabelecer base de referência nacional sobre limites de emissão de poluentes atmosféricos, visando coibir excessos não condizentes com a defesa do meio ambiente;

Considerando que os estados possuem níveis diferenciados de industrialização e de poluição do ar, cabendo aos órgãos ambientais estaduais e locais estabelecerem, quando for o caso, limites de emissão mais restritivos;

“Considerando que a determinação de limites nacionais de emissão atmosférica deve também levar em conta seu custo e o impacto deste nas economias regionais...”

O levantamento realizado demonstra ainda que os limites máximos de emissão de material particulado nos diversos segmentos industriais estabelecidos na Resolução CONAMA 382 variam em uma ampla faixa de 50mg/Nm³ a 730mg/Nm³, evidenciando o cumprimento das prerrogativas descritas acima, de forma a garantir uma relação sustentável entre o ganho ambiental efetivo e o custo requerido para atendimento a estes padrões em cada uma das tipologias em questão, no cenário econômico nacional.

Proposta de limite:

50mg/Nm³

Dos dados levantados verifica-se que aproximadamente 24% dos registros, correspondentes a 45 fontes de um total de 92, ultrapassaram o valor de 50 mg/Nm³, demonstrando a necessidade de investimentos e prazo para atingir os limites propostos

3.1.4 Secadores

Secadores são equipamentos auxiliares na indústria de cimento (não fazem parte do processo de fabricação de cimento em si), onde são empregados para a secagem de matérias-primas, principalmente escória de alto-forno e areia. A operação de secagem é necessária para garantir as condições de operação dos equipamentos de moagem, marcadamente dos moinhos de bola.

Por ser um processo auxiliar e não parte essencial de uma planta de fabricação de cimento, são poucas as fábricas do Brasil que possuem esse tipo de equipamento – estima-se que menos de 1/5 das fábricas de cimento tenham secadores instalados em suas plantas (o levantamento de dados de emissão do setor registrou 6 fontes distintas monitoradas em fábricas de cimento).

A operação unitária de secagem pode ser realizada utilizando-se uma ampla gama de equipamentos e tecnologias industriais, como secadores rotativos, de pás ou de fluxo de gás ascendente em contracorrente com o material. O princípio básico em todos eles é o mesmo: utiliza-se de uma fonte de energia térmica ou corrente de gás quente existente para aquecer o material e remover uma fração ou toda a umidade do material submetido à secagem. Os gases exauridos do processo de secagem devem ser tratados antes de serem descartados na atmosfera.

Por se tratar de uma operação unitária que pode ser executada de diferentes formas, os gases da secagem também são objeto de diferentes formas de tratamento. Podem ser

utilizados para a separação sólido-gasoso (retenção de material particulado) os seguintes tipos de equipamentos: ciclones, filtros de mangas, filtros eletrostáticos e lavadores.

Outro aspecto relevante da operação de secagem é que usualmente a matéria-prima alimentada nos secadores possui grande variação de umidade (dependendo da origem, época do ano, etc.). Com isso, trabalha-se com a fonte de gás quente ajustando-se ao grau de umidade da matéria-prima, de forma a atender a umidade final desejada. Devido à essa condição, o processo possui um nível de variação normal à atividade.

Em relação às normas estaduais vigentes (tabela 2), com exceção da norma paranaense, mais atual, os limites de emissão estabelecidos no âmbito estadual na década de 80 referem-se à emissão específica de material (kg de material particulado por tonelada produzida ou alimentada), variando entre 0,1 e 0,5 kg/t. Somente a resolução CONAMA 382/06 optou por limites estabelecidos com base na concentração de material particulado nos gases da fonte geradora.

No caso dos secadores, os volumes alimentados podem variar significativamente, de poucas toneladas por hora até mais de 100 t/h, de acordo com o porte do equipamento. Diante disso, o estabelecimento de um limite baseado na concentração de material particulado evita o emprego de valores muitíssimo baixos para secadores de pequena capacidade.

Os valores encontrados nas fontes monitoradas em muitos casos estão acima da Resolução CONAMA 382 (para fontes novas de 50 mg/Nm³). Boa parte dos valores fornecidos encontram-se na faixa até 100 mg/Nm³,

Análise

Num esforço de formação de um banco de dados que reflita os níveis de emissão atuais dos secadores presentes nas fábricas de cimento, o setor conseguiu levantar somente 6 fontes monitoradas e um total de 28 registros (medições isocinéticas de emissões). Os dados são apresentados na Figura 5, a seguir.

Ressalta-se que a representatividade da amostra de dados disponível é bastante limitada.

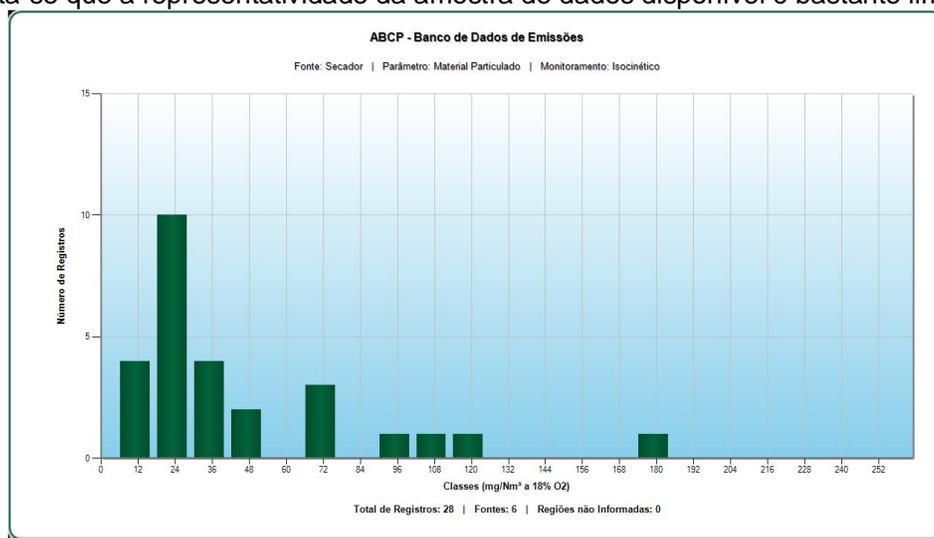


Figura 5 - Gráfico secadores

Proposta de limite

50 mg/Nm³

Os dados mostram que em geral as fontes operam a um nível de emissão geralmente abaixo de 100 mg/Nm³, sendo que aproximadamente 29% dos registros correspondendo 4 das 6 fontes monitoradas apresentaram um valor acima de 50 mg/Nm³ necessitando de investimentos e prazo para instalação de equipamentos que possibilitem para atingir o limite

3.1.5 Fornos:

Equipamento onde é produzido o clínquer, principal componente do cimento, a partir da calcinação do material cru (farinha) em temperaturas de 1.500 °C

Foram contabilizados os dados de material particulado de 58 fornos instalados no território nacional, que representam 72% dos fornos em operação.

A figura 6 mostra a atual situação das emissões dos diversos processos existentes no Brasil

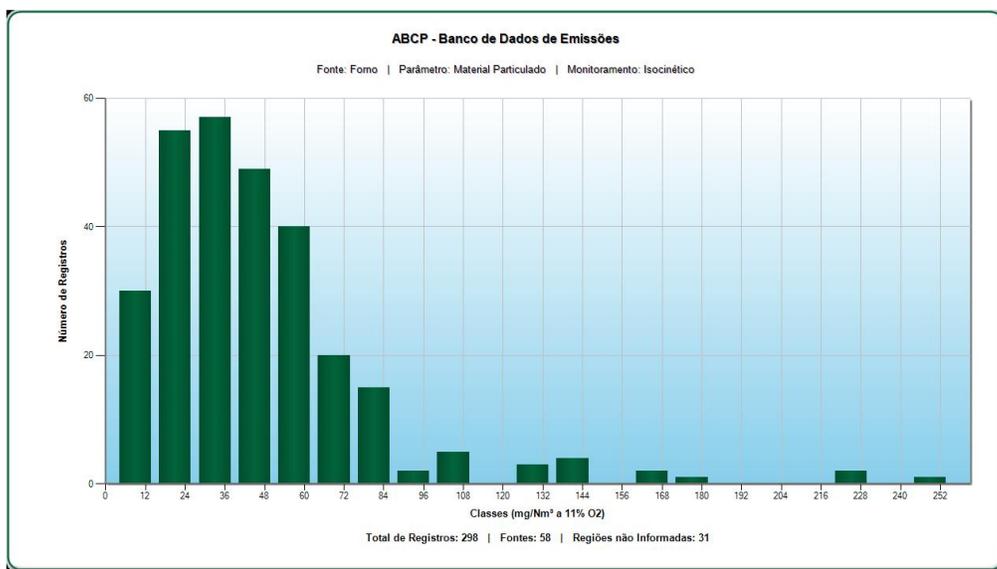


Figura 6 - Gráfico Fornos

Análise:

Conforme pode ser verificado na tabela 1, os limites estaduais estabelecidos pelas normas estaduais variam de 6 kg/t de farinha alimentada (4615 mg/Nm³) a 0,15 kg/t de farinha alimentada (115 mg/Nm³). Em todos os estados que adotaram essas métricas, foi considerado à época os fornos já em operação (com limites mais altos) e novos fornos que entrariam em operação a partir da data de publicação das normas regulamentadoras. Só mais recentemente, já nos anos 2000, as normas passaram a adotar, para as fábricas de cimento, limites de emissão expressos em mg/Nm³ a uma concentração de referência de O₂

Pode-se fazer uma transformação das métricas de carga de pó emitida (kg/t de farinha) para emissões em mg/Nm³. Um projeto de forno de clínquer considera uma vazão de 2 Nm³ de ar por quilo de clínquer produzido (CEMBUREAU, 1999). Considerando um fator de transformação da farinha em clínquer de 0,65 (1 t de farinha produz 0,65 t de clínquer), temos cerca de 1.300 Nm³ de ar no forno para cada tonelada de farinha alimentada. Assim sendo, os limites atualmente vigentes que se baseiam em carga específica de poeiras, transformados para “mg/Nm³”, variam de 4.615 a 115 mg/Nm³ (sem uma referência de O₂ específica).

Os dados das emissões de material particulado dos fornos apresentados, referentes ao período 2005-2008, refletem o empenho do setor em alcançar níveis ótimos de desempenho ambiental. Contudo, ainda existem fontes que não atingem o limite proposto e que, portanto, necessitarão de investimentos para a devida adequação ambiental.

Proposta de limite:

Fornos Horizontais via seca:

50mg/Nm³

Dos dados levantados, verifica-se que aproximadamente 37% dos registros correspondente a 43 fontes de um total de 58, apresentaram valores acima de 50mg/Nm³ necessitando de investimentos e prazo para atendimento do limite proposto

Prazo: 12 anos

Fornos Horizontais via úmida:

Para os fornos horizontais via úmida, em função da tecnologia diferenciada e por não ter sido desenvolvido equipamento de controle de material particulado resistente à gases agressivos e com altas umidades com a mesma eficiência como há para os fornos horizontais via seca, **propõe que o limite seja de 70 mg / Nm³ corrigido a 11% de O₂**. Salientamos que estes fornos participam com apenas 1,28 % da produção nacional de cimento e que os mais antigos foram instalados em regiões fora do eixo sul / sudeste e incentivados pelo governo para incrementar a produção nacional em locais menos desenvolvidos na década de sessenta / setenta.

Fornos via semi-úmida (verticais):

Em função da tecnologia diferenciada e por não haver atualmente equipamentos de controle de particulados com eficiência como há para os fornos horizontais, propõe-se que os limites sejam estabelecidos pelos órgãos ambientais estaduais competentes considerando-se que participam com apenas 0,6% da produção nacional e que os mais antigos foram instalados em regiões fora do eixo sul/sudeste e incentivados pelo governo para incrementar a produção nacional em locais menos desenvolvidos na década de setenta. Aos órgãos ambientais caberá desenvolver os entendimentos para estabelecer os valores e prazos para as mudanças tecnológicas necessárias, já que as mesmas ainda dependem de estudos e experimentos

3.1.6 RESFRIADORES

O resfriador de clínquer serve para arrefecer o clínquer dos 1.200 °C em que se encontra ao sair do forno para menos de 100 °C pela troca de calor com o ar ambiente. O ar quente resultante é utilizado como ar de combustão no forno.

Foram contabilizados os dados disponíveis dos sistemas de monitoramento contínuo, apresentados na figura 7

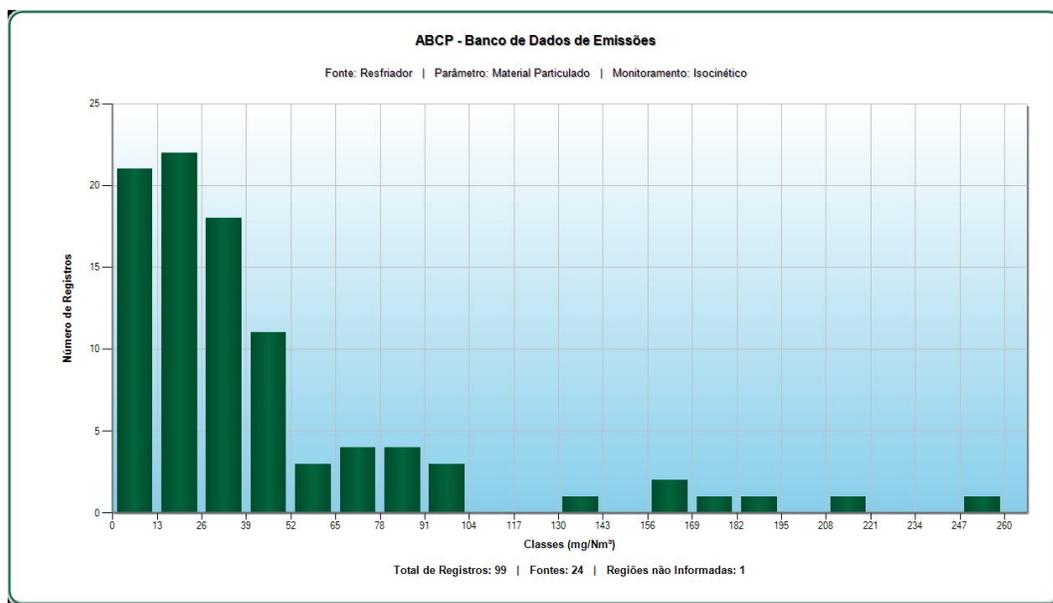


Figura 7 - Gráfico resfriadores

Análise:

Pelos dados apresentados, é possível afirmar que os resfriadores amostrados não são representativos em relação ao universo de resfriadores de clínquer instalados e em operação em todo o país. Assim, mesmo que uma porcentagem interessante apresente-se adequada ao padrão para fontes novas, é difícil afirmar, pela falta de representatividade, que esta distribuição permaneceria inalterada, caso estivessem disponíveis os valores das emissões de todos os resfriadores.

Proposta de limite:

50 mg/Nm³

Dos dados levantados, verifica-se que aproximadamente 30,3% dos registros correspondente a 14 fontes de um total de 24 não atendem o limite estipulado para fontes novas necessitando de prazo e investimentos para atendimento dos limites propostos

3.1.7 - Proposta de prazo para atendimento dos limites propostos para material particulado:

Prazo: 12 anos

Inicialmente, há que se ressaltar que a proposta de limites de emissão de material particulado para as fontes fixas do setor mostram o nível de elevado comprometimento do setor cimenteiro com a questão da sustentabilidade.

Segundo, é importante mencionar que a indústria de cimento vive atualmente um ciclo importante de expansão, após décadas de estagnação, com uma previsão de dobrar a capacidade instalada (de 55 Mt/ano para 110 Mt/ano) até 2020. Essas novas fábricas, como manda a legislação vigente, já vem sendo montadas com ECPs (equipamentos de controle da poluição) com tecnologia suficiente para o atendimento dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 382.

Das fábricas e fontes existentes, cerca de 1/3 já atinge os limites da CONAMA 382. Os restantes 2/3 incluem fábricas que trabalham com faixas próximas do limite da norma, e outras que se encontram com valores bastante superiores em relação ao ambicioso limite a que o setor se propõe como meta de longo prazo.

Um projeto de modernização tecnológica com *upgrade* ou substituição dos filtros demanda um período de tempo de 30 a 36 meses, entre a elaboração da engenharia básica, cotação, contratação, fabricação, parada do forno, montagem e *start up*. O investimento varia entre R\$5 e R\$10 milhões por fonte, dependendo das adaptações necessárias no forno.

Dentro da realidade atual de pesado investimento do setor visando garantir o atendimento à crescente demanda por cimento, o processo de modernização tecnológica deve se posicionar sem comprometimento dos regimes de operação das plantas e abastecimento do mercado, e também deve ser considerado dentro do contexto global de investimentos do setor.

Considerando que tal demanda resulta também na ocupação do parque industrial de fabricação e fornecimento dos ECPs, deve-se considerar certo grau de escalonamento na execução dos projetos - os projetos de melhoria não poderão ocorrer todos ao mesmo tempo.

Considerando que existem cerca de 100 fontes a serem melhoradas / modernizadas / substituídas, entre fornos, resfriadores e moinhos, propõe-se o prazo de 12 anos para a completa adequação dos fornos existentes do setor aos novos limites propostos, com um investimento total estimado em R\$ 500 milhões a R\$ 1 bilhão

Parte do investimento já vem sendo realizado

3.2 - NOx

3.2.1 - Introdução:

O NOx é formado durante o processo de combustão pela combinação do nitrogênio do combustível com o oxigênio da chama ou pela combinação do nitrogênio atmosférico e o oxigênio da combustão do ar.

Os processos de controle e redução de emissão de NO_x, por razões ambientais e de segurança, devem preferencialmente contemplar a implantação de medidas/técnicas primárias tais como processo integrado e medidas/técnicas de controle, combustão estagiada e resfriamento da chama, técnica de queima melhorada, conexões de resfriamento otimizadas e seleção do combustível

3.2.2 Legislações nacionais e internacionais

A tabela 3 apresenta um levantamento das legislações internacionais que estabelecem limites de emissão de NO_x para a indústria de cimento.

Tabela 3 - Limites de emissão de NO_x para a produção de cimento na União Européia

NO _x mg/Nm ³	Dados baseados em	Novas/modificadas ou plantas existentes	NO _x mg/Nm ³
Bélgica	P	Nova/modificada Existente	1800 1800
República Tcheca	Na	Novas/existentes	500/1200
Dinamarca	P ⁽¹⁾	Existente	1200-3000 ⁽³⁾
Alemanha ⁽²³⁾	Na	Nova/modificada Existente	500-500
Estonia	P ⁽²⁰⁾	Existente	960
Espanha	Na ⁽²⁴⁾	Nova via seca Existente via seca	500-800 1200
França	Na	Nova/modificada Existente	1200/1500/1800 ⁽⁷⁾ 1200/1500/1800 ⁽⁷⁾
Irlanda	P	Nova/modificada Existente	800 1300-1800
Itália	Na/P	Existente	1200
Luxemburgo ⁽¹⁾	P	Existente	800 ⁽¹⁰⁾
Hungria	Na ⁽¹⁾	Nova/modificada Existente	800 800
Holanda	P	Existente	1300 ⁽¹⁰⁾
Áustria ⁽⁷⁾	Na ⁽¹⁾	Nova/modificada Existente	500 1000
Polônia ⁽¹³⁾	Na	Existente	1200 ⁽²²⁾
Portugal	Na ⁽³⁰⁾	Nova/modificada Existente	1300 1300
Eslovênia	Na	Existente	1300
Finlândia	P ⁽⁴⁾	Existente	1200
Suécia	P	Existente	<200
Reino Unido	Na ⁽¹⁵⁾	Nova/modificada Existente	200-500 ⁽¹⁶⁾ 900 p/ fornos <900tdp 500-1200 ^{(17),(19)}
România	P	Existente	500-1200
Suíça	Na	Existente	800
Turquia	Na	Nova/modificada Existente	1300 ⁽²⁸⁾

EUROPEAN COMMISSION – INTEGRATED pollution prevention and control (IPCC) - REFERENCE DOCUMENT ON BEST AVAILABLE TECHNIQUE IN THE CEMENT AND LIME MANUFACTURING INDUSTRIES -Draft September 2007 - Annexes

Na = Legislação Nacional; R = Legislação Regional; P = Licença típica

- 1) Médias diárias e condições referência de 273°K, 101,3 KPa, gás seco e 10% de O₂
- 3) 1200 mg/Nm³ para processo úmida. Até o final de 2007 sob condições especiais 3000 mg/Nm³
- 7) 1200 mg/Nm³ para processo via seca com recuperação de calor, 1500 mg/Nm³ para via semi-úmida e 1800 mg/Nm³ para processos via seca e úmida sem recuperação de calor.
- 10) Média diária
- 13) Limites em vigor
- 15) Guia IPC Nota S 3.01
- 16) Emissões de referência são expressos como médias diárias
- 17) As emissões de referência não são aplicáveis às plantas existentes mas são fatores a serem considerados
- 19) Emissões reais, médias diárias, nem todas as plantas possuem limites
- 22) Até 31 de dezembro de 2007 para fornos queimando acima de 3 Mg por hora
- 23) Os limites deverão ser atendidos até pelas plantas existentes até novembro de 2007
- 24) Acordo voluntário
- 28) Condições gás seco a 10% de O₂
- 30) Condições referência de 273°K, 101,3 KPa, gás seco e 10% de O₂

3.2.3 Dados de emissão levantados:

Foram contabilizados os dados das médias mensais do monitoramento contínuo abrangendo o período de 2005 a 2008. Os resultados estão apresentados na figura 8

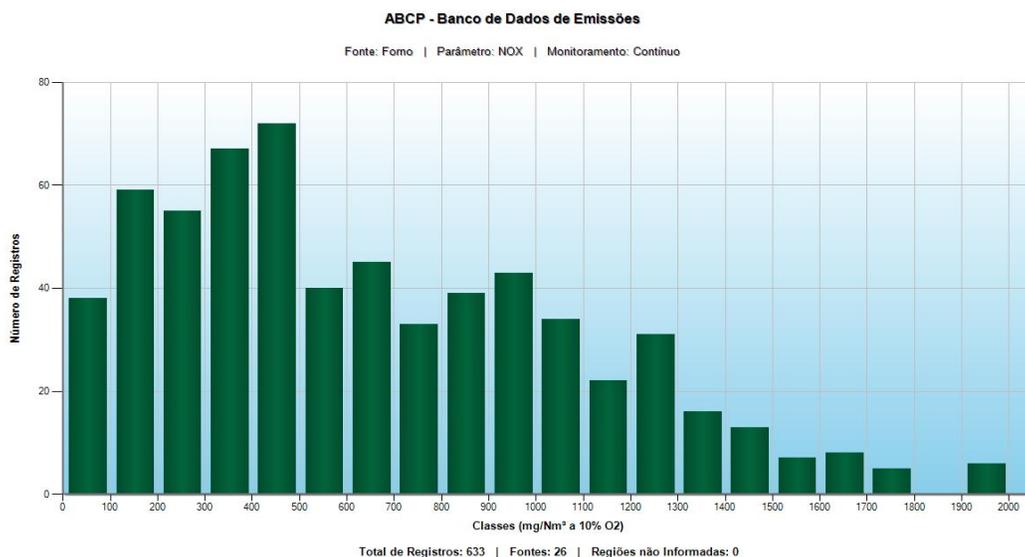


Figura 8 - Gráfico NOx média mensal

Análise:

Limite proposto:

1040 mg/Nm³ a 10% O₂

Devido à grande incerteza em relação aos números e à dificuldade de co-relacionar valores de emissões com tipo de tecnologia, propomos que seja adotado um limite de emissão na mesma relação adotada pela Diretiva 2000/76, da Comunidade Européia, para fornos com co-processamento. Ela estabelece o limite de emissão de 500 mg/Nm³ para fornos novos e de 800 mg/Nm³ a 10% de O₂ para fornos existentes. Esta norma é usada como referência, devido não haver, na Comunidade Européia, norma que estabeleça limites de emissão para fornos de clínquer nos quais não é realizada a atividade de co-processamento.

Além disso, a Diretiva permite o limite de **1200 mg/Nm³** para fornos que coprocessam até 3 ton/hora de resíduos:

*“Até 1 de Janeiro de 2008, as autoridades competentes poderão autorizar derrogações em relação ao NOx no que se refere aos fornos de cimento de processo úmido existentes ou aos fornos de cimento que queimem menos de três toneladas de resíduos por hora, desde que a autorização preveja um valor limite de emissão total de NOx não superior a 1 200 mg/Nm³.”*Ref :Anexo II - Diretiva 200/76 - Coprocessamento - versão Português

Propõe-se que o limite de emissão de NOx para fornos de clínquer siga a mesma relação utilizada na comunidade europeia, ou seja, o limite de emissão para fornos existentes seja 1,6 vezes o limite para fontes novas (800/500=1,6). Desta forma, como o limite da Resolução Conama 382 para fornos de clínquer novos é de 650 mg/Nm³ a 10% de O₂, o limite proposto para fornos existentes passaria a ser **1.040 mg/Nm³ a 10% O₂**, considerando que:

- a) A Europa teve que tomar medidas importantes devido a históricos de péssima qualidade do ar, inclusive problemas relativos a de chuva ácida, o que não é uma realidade brasileira;
- b) A resolução europeia não abrange fornos de clínquer sem co- processamento.
- c) A situação da qualidade do ar no Brasil somente é crítica em determinadas áreas, como grandes metrópoles.
- d) A resolução nacional tem o objetivo de criar uma ferramenta para um gerenciamento mínimo da qualidade do ar, deixando para que os estados, quando necessário, estabeleçam limites mais adequados a regiões específicas.
- e) Os dados apresentados referem-se a médias mensais, sendo que, como os limites de emissão são estabelecidos em termos de médias diárias, certamente em todos os fornos existem valores superiores ao apresentado.
- f) Mesmo com a adoção de medidas primárias para redução das emissões determinadas fontes em alguns momentos terão dificuldades em atender o limite proposto

3.2.4 Proposta de prazo para atendimento do limite proposto para NOx:

Prazo: 8 anos

Justificativa:

Tempo necessário para conhecimento das emissões uma vez que não há legislação que exija o monitoramento deste poluente para fornos que não coprocessam resíduos e para adequação do processo e realização de investimentos para atendimento do limite proposto

4. RESUMO DA PROPOSTA:

No anexo das definições:

- Alterar a definição de fornos de clínquer para: Equipamento revestido internamente de material refratário, com fonte de calor, **podendo ser horizontal via seca, horizontal via úmida ou vertical**, utilizado para a sinterização da farinha e produção de clínquer portland

Limites de MP

- Ensacadeiras: 50mg/Nm³
- Secadores: 50mg/Nm³ a 18% de O₂
- Resfriadores: 50 mg/Nm³
- Fornos horizontais via seca: 50 mg/Nm³ a 11% O₂
- Fornos horizontais via úmida: 70 mg/Nm³
- Moinhos: 50 mg/Nm³

Prazo para atendimento: 12 anos

Limites de NOx:

- NOx: 1040 mg/Nm³ a 10% O₂

Prazo para atendimento: 8 anos

Fornos verticais:

Limites a serem definidos pelo órgão ambiental estadual competente