

Emissões atmosféricas: impactos e controles numa indústria de papel

Cheily de Fátima Martins de Souza (UEPG) cheilysouza@hotmail.com
Eugênio Maurício da Silva Neto (UEPG) silvaneto10@hotmail.com
Lilian da Silva Santos (UEPG) lilian.silvasantos@yahoo.com.br

Resumo:

Sendo o equilíbrio ambiental parte fundamental para o sucesso das organizações, visto à sua importância atual no mercado competitivo, torna-se imprescindível o controle adequado dos impactos ambientais gerados por suas atividades. A indústria de papel que ocupa posição importante na economia brasileira traz consigo alguns impactos significativos que devem ser controlados para que não causem danos ao ambiente no qual está inserida. O presente trabalho relata os poluentes emitidos nesta instituição, suas respectivas fontes de emissão e os controles utilizados para mitigação. O estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa aplicada tendo como resultado principal a evidenciação dos controles realizados e outras questões relevantes.

Palavras chave: Emissões atmosféricas, Poluentes, Impacto ambiental.

Air emissions: impacts and controls in paper industry

Abstract

As part of the environmental balance fundamental to the success of organizations, as to its importance in the current competitive market, it is essential to proper control of environmental impacts caused by its activities. The paper industry occupies an important position in the Brazilian economy, brings with it some significant impacts that must be controlled so as not to cause damage to the environment in which it operates. This paper reports the pollutants emitted in this institution, their respective emission sources and controls used to mitigate. The study was developed through applied research having as main result of the disclosure of the controls carried out and other relevant issues.

Key-words: Emissions, Pollutants, Environmental Impact.

1. Introdução

A procura pela qualidade total dos processos, produtos ou serviços, bem como pelo desenvolvimento sustentável, deve estar imbutida na cultura organizacional das empresas modernas no atual cenário. Produzir mais, com qualidade e de forma ambientalmente correta proporciona vantagens competitivas às organizações que se utilizam desses conceitos, uma vez que essas vantagens se tornam, muitas vezes, os alicerces de sustentação de seus negócios.

Desde a Revolução Industrial os recursos naturais vêm sendo consumidos vorazmente. O objetivo das indústrias nesta época era produzir, sem a preocupação dos impactos ambientais

causados por suas atividades. Atualmente, a forma de “fazer negócios” é profundamente diferente da utilizada naquela época, a legislação, bem como o mercado consumidor, ficam cada vez mais críticos quando o tema é o meio ambiente e a sustentabilidade.

As indústrias de papel que hoje são de vital importância para o desenvolvimento econômico do país, possuem um alto consumo de recursos, como água, madeira e energia. É uma grande geradora de impactos ambientais, devido à emissão de poluentes e geração de resíduos.

A questão que engendra esta problemática é como um setor tão agressivo ambientalmente consegue se manter em um mercado tão exigente e com novos conceitos de sustentabilidade que o cercam. A inclusão das preocupações ambientais no dia a dia das organizações classe-mundial torna-se um processo irreversível.

O impacto ambiental destacado neste artigo é o de emissões atmosféricas nas indústrias de papel, tão citado devido à preocupação atual sobre o aquecimento global. Sabe-se que o ar que é respirado hoje não é mais o mesmo ar que gerações do passado respiravam, devido aos vários abusos cometidos sem a consciência para com o planeta. A diferença é que hoje existe o conhecimento de que se impactos não forem controlados não deixaremos para as futuras gerações o que lhe é de direito, a vida em um ambiente saudável.

Muitos são os poluentes atmosféricos oriundos dos mais diversos ramos de atividades. No caso de setor de papel, estão listados neste artigo os principais utilizados universalmente para o monitoramento da qualidade do ar, bem como as fontes de emissão e suas formas de controle pela organização estudada.

Assim, com a ajuda da gestão ambiental e seus instrumentos de controle espera-se que as empresas deixem de ser problemas e façam parte das soluções (BARBIERI, 2011). Pois, empresas que buscarem o equilíbrio ecológico contribuirão para a manutenção dos padrões atuais e as necessidades das futuras gerações.

2.0 Fundamentação teórica

Esta seção apresenta a fundamentação teórica que informa o desenvolvimento deste artigo e está subdividida em itens e subitens: panorama do setor de papel; a indústria, o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável; impactos ambientais do setor de papel; poluição do ar; legislação aplicável e controles ambientais.

2.1 Panorama do setor de papel

A origem da indústria de papel foi através do aproveitamento de trapos de linho e algodão. Ao longo dos séculos, a prática de fabricação de papel evoluiu, em resposta ao crescimento econômico, as influências históricas, matérias-primas disponíveis, e as questões sociais do dia a dia. Conforme as necessidades sociais mudaram ao longo dos anos, a composição do papel também mudou e, por sua vez alimentou mudanças sociais poderosas e desenvolvimento. (BRACELPA, 2013).

A primeira máquina para fazer papel foi inventada na França em 1799. No Brasil, o papel começou a ser fabricado em 1809, no Rio de Janeiro. Hoje, vários estados brasileiros

produzem diferentes tipos de papel: papel cartão, de embalagens, de imprimir e escrever, de imprensa e para fins sanitários, além dos especiais.

Lopes (1998 apud MIRANDA, 2008) destaca que até 1950, o país possuía apenas algumas pequenas fábricas de papel, e praticamente toda a celulose que consumia era importada. Hoje, a indústria de papel tem grande importância para a economia brasileira, contribuindo com aproximadamente 5% de formação do PIB (Produto Interno Bruto), sendo que o Brasil saltou da 11ª posição no ranking internacional de 2011 para o 9º maior produtor mundial de papel em 2012. No último ano o Brasil exportou mais de 1,9 milhões de dólares em papel. (BRACELPA, 2013). Principalmente para as Américas e a União Européia.

Na última década, o país aumentou sua produção em 36,1%, com crescimento médio de 3,1% ao ano, seguindo as mudanças na economia brasileira. O desenvolvimento socioeconômico e o aumento de renda da população, com a inserção de novos consumidores no mercado, resultaram em mais demanda por livros, cadernos, jornais e revistas, embalagens para alimentos, remédios e itens de higiene pessoal. (AZZOLONI *et al.*, 2012).

Os principais produtos desse segmento compõem o mercado de embalagens, de produtos de higiene e beleza e de papéis para imprimir e escrever. Nos últimos 10 anos (2002-2012), a indústria de papel cresceu em média 2,5% a.a., em função do aumento da demanda interna e externa. (ABRAF, 2013).

Vale ressaltar que o papel fabricado no Brasil tem como matéria-prima as florestas plantadas, um recurso renovável. Ademais, o papel é reciclável, isto é, grande parte volta ao ciclo produtivo após ser consumido. Além de tais vantagens, a indústria avança com melhorias contínuas para uma produção de menor impacto ambiental e mais limpa. (BRACELPA, 2013).

2.2 A indústria, o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável deriva do entendimento de que o ser humano é capaz de ações que depredam o meio ambiente. É difícil dizer quando o ser humano se deu conta dessa capacidade, pois a abundância de recursos naturais dava a falsa impressão de que seriam infinitos. No entanto, na década de 1960, algumas discussões político-científicas começaram a chamar a atenção para o fato de que os recursos poderiam não ser infinitos e algumas ações humanas tinham efeito negativo direto sobre o funcionamento dos ecossistemas. (ANA, 2006)

Esta década (60) ficou conhecida como a fase da conscientização, em virtude da preocupação com o crescimento da poluição nos países industrializados. Após a Conferência de Estocolmo em 1972, foram criados os primeiros órgãos ambientais e instauradas as primeiras legislações, assim sendo, o momento histórico da regulamentação e do controle ambiental (JOANICO NETO, 2013). A conferência é contextualizada por Abdalla e Feichas (2005) como um marco da importância global que as questões ambientais passaram a ter, pela primeira vez houve a discussão sobre meio ambiente e desenvolvimento numa conferência.

Piotto (2003) retrata que somente com o aumento populacional é que esses efeitos tiveram destaque e com uma abrangência local ou regional. O final do século XX foi marcado pela globalização dos impactos ambientais e pela percepção do seu efeito: a degradação ambiental.

O setor industrial, que inicialmente resistiu de maneira hostil às pressões para sua adequação ambiental, vem adicionando gradativamente o meio ambiente como variável significativa no processo de tomada de decisões. (WELFORD, 1994, apud OLIVEIRA, 2004).

Barbieri (2011) ressalta que a atribuição das organizações na promoção de um desenvolvimento que respeite o meio ambiente não decorre somente da necessidade de resolver os problemas ambientais acumulados durante os anos em consequência das suas atividades, mas sim em todo o âmbito da atividade humana.

De acordo com Zahaikevitch *et al.* (2012) a organização deve admitir que sua responsabilidade para com a sociedade vai muito além de seus compromissos com os seus clientes. Dessa forma Magbool (2009) salienta que o desempenho das empresas não é mais julgado pelos serviços, produtos e lucros, mas também é julgado pelos impactos que têm sobre o bem-estar humano e social no presente e no futuro.

No ano de 1987 surgiu o termo “desenvolvimento sustentável”, com o relatório de Brundtland e posteriormente foi aplicado pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. (ZAHAIKEVITCH, 2012). O conceito de sustentabilidade pode, portanto, ser definido como o encontro das necessidades dos *stakeholders* - diretos e indiretos da empresa (tais como acionistas, funcionários, clientes, grupos de pressão, comunidades, entre outros), sem comprometer a sua capacidade de atender às necessidades de futuros interessados, ou seja, as futuras gerações. (MAGBOOL, 2009).

Para Camargo (2011) a concepção de que podemos deixar às próximas gerações um mundo onde não se possa viver, recoberto de zonas proibidas com riscos verdadeiramente incomensuráveis, não é mais uma visão da imaginação.

A situação do setor de papel perante a questão ambiental é muito preocupante, pois além de ser altamente dependente de recursos naturais como fibras vegetais, energia e água, o qual o consumo é intenso especialmente nos processos de lavagem, depuração, limpeza da pasta celulósica, e branqueamento, é também imenso gerador de resíduos, sendo conceituado um grave emissor de poluentes do ar, água e solo. Isto faz com que o setor seja submetido a uma rígida legislação ambiental. (MIRANDA, 2008).

2.3 Impactos ambientais do setor de papel

Com a Revolução Industrial nos séculos XVIII e XIX, com a fixação de uma economia industrializada centrada no ambiente urbano e fundamentada numa tecnologia altamente consumidora de matérias-primas e energia, radicalizou de forma abundante o impacto do homem sobre a natureza. (CARDOSO, 2011).

Ainda segundo Cardoso (2011) convivemos com problemas ambientais de diferentes características e magnitudes, tais como: poluição das águas, degradação de florestas, danos à camada de ozônio, aquecimento global, da erosão do solo, perda da biodiversidade, acúmulo de lixo tóxico, entre outros. Muitos países viveram problemas semelhantes e buscaram soluções que assegurassem a qualidade de vida dos cidadãos e o simultâneo crescimento econômico. O Brasil, por ser um país jovem, iniciou apenas na virada do último milênio, a enfrentar o desafio de um desenvolvimento sócio-econômico que preserve o patrimônio natural do país para suas próximas gerações. (LEAL *et al.*, 2008).

Toda organização que fornece produtos e/ou serviços e realiza atividades, interage com o meio ambiente. Sendo a identificação da maneira como estas atividades interagem com o ambiente, conhecidos como aspectos ambientais da organização. (NBR 14004, 2005).

Para produzir 1 tonelada de papel são necessárias 2 a 3 toneladas de madeira, uma grande quantidade de água (mais do que qualquer outra atividade industrial), e muita energia (está em quinto lugar na lista das que mais consomem energia). O uso de produtos químicos altamente perigosos na separação e no branqueamento da celulose também representa um grave risco para a saúde humana e para o meio ambiente, comprometendo a qualidade da água, do solo e dos alimentos. (FERRAZ, [201-]).

Devido a isto o setor de papel sofre algumas críticas quanto aos aspectos e impactos provocados por suas atividades. Uma vez que, além do uso intensivo de recursos florestais, no seu processo produtivo vinculam-se exigências do uso de material reciclado e controle da poluição atmosférica e hídrica. (MIELI, 2007) Devido a estas pressões principalmente advindas da legislação e do mercado, complementa Miranda (2008), o setor busca cada vez mais soluções para minimizar os impactos ambientais causados por suas atividades.

Aspecto ambiental é definido como elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente (ABNT 14004, 2005). Os aspectos ambientais referem-se ao uso da água, matérias-primas, energia, espaço e outros recursos produtivos e do uso do meio ambiente como receptor de resíduos dos processos de produção e consumo. (BARBIERI, 2011).

Impacto ambiental é qualquer alteração ambiental adversa ou benéfica causada por atividades, produtos e/ou serviços de uma atividade natural (vulcões, enchentes, terremotos e outros) ou antrópica (lançamento de efluentes industriais sem prévio tratamento, desmatamentos e destinação inadequada de resíduos sólidos). (SZABÓ JR., 2013).

Para Montali (2010) impactos ambientais são os indicadores que mensuram as consequências da deteriorização ambiental sobre o homem e seu entorno, como exemplo, a ocorrência de doenças respiratórias associadas à poluição do ar.

2.3.1 Poluição do ar

As indústrias, fontes fixas de poluição, são consideradas com potencial poluidor significativo especialmente pelas emissões atmosféricas. Ressalta-se que cada ramo industrial apresenta problemas específicos de poluição, sempre relacionados com o processo produtivo, métodos de controle de poluição empregados e matérias-primas usadas. (PEDROTTI, 2010).

Desde 1971, aurora da Revolução Industrial, e da queima em grande escala de combustíveis fósseis baseados no carbono, mais de 271 bilhões de toneladas de carbono foram adicionadas à atmosfera. De acordo com Cardoso (2011) esta concentração aumentou cerca de 25% e se for mantida a taxa de crescimento, por volta do ano de 2050 teremos um aumento médio da temperatura da Terra da ordem de 1,5 a 4,5 °C. Parece pouco, porém na última Idade do Gelo a temperatura média da Terra era aproximadamente 3 a 5 °C menor do que a de hoje.

Poluentes atmosféricos são substâncias contaminantes que causam efeito prejudicial ao ambiente, como problemas à saúde humana, efeitos adversos na vegetação, alteração em materiais, deposições ácidas e odores. (MONTALI, 2010)

Lisboa e Kawano (2007, p.05) definem poluentes atmosféricos como sendo:

Qualquer substância presente no ar e que por sua concentração possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Os poluentes podem ser classificados em poluentes primários ou secundários. De acordo com Montali (2010) poluentes primários são aqueles que podem ocasionar impactos no ambiente da maneira como são emitidos pela fonte. Poluentes secundários são aqueles formados através de reações entre os poluentes primários e compostos encontrados naturalmente no ambiente.

Segundo Quintanilha (2009); Lisboa e Kawano (2007) o monitoramento sistemático da qualidade do ar é limitado a uma quantia de poluentes, estabelecidos em razão de sua importância e dos recursos disponíveis para seu acompanhamento. Os principais grupos de poluentes utilizados como indicadores de qualidade do ar, seguidos universalmente e que foram selecionados em virtude da frequência de ocorrência e de seus efeitos adversos, são:

- MP (Material Particulado): são partículas sólidas e líquidas que em razão do seu tamanho ficam suspensas na atmosfera. Podem ser denominados de acordo com suas características e origens. São nomeados poeiras, aerossol, fumaça e fuligem, materiais sólidos, neblina e névoa e os materiais particulados líquidos. (BAIRD, 2002 apud MONTALI, 2010).

- SO₂ (Dióxido de Enxofre): poluente mais específico nos agrupamentos industriais. É proveniente da combustão dos fluidos-óleos e do carvão; liberam enxofre quando queimado, o qual se combina com o oxigênio do ar na forma de SO₂ (LISBOA, 2007). Sendo um dos principais formadores da chuva ácida. (QUINTANILHA, 2009).

- NO_x (óxido de nitrogênio) – O ácido nítrico é formado quando o O₂ e N₂, presentes no ar, são sujeitos a altas temperaturas. A principal fonte é a caldeira de biomassa e o forno de cal. As emissões estão intensamente relacionadas às condições operacionais da planta. (MIELI, 2007).

- CO (Monóxido de Carbono) Resultado da queima incompleta de combustíveis orgânicos, combustíveis fósseis, biomassa, etc. É um gás comum em maiores concentrações nos grandes centros urbanos, emitido, principalmente, por veículos motores. (QUINTANILHA, 2009).

- VOC (Compostos Orgânicos Voláteis) São quaisquer compostos orgânicos presentes na atmosfera excluindo o carbono elementar, o monóxido e o dióxido de carbono. As principais fontes de VOC são o tráfego e outros processos de combustão, e evaporação de combustíveis. Mais de 300 tipos de VOC são conhecidos, incluindo benzeno, tolueno e etilbenzeno. (HAN, 2006 apud MONTALI, 2010).

2.3.1.1 Legislação aplicável

O direito à vida em um ambiente ecologicamente equilibrado é garantido no Brasil pela Constituição de 1988. Onde institui que todas as indústrias potencialmente poluidoras devem realizar estudos sobre os impactos que possam causar ao meio ambiente. Os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007 são estabelecidos pela atual Resolução CONAMA n.º 436 de 2011. O quadro abaixo descreve um breve histórico dos requisitos legais aplicáveis à emissão atmosférica no país.

Ano	Requisito legal	Descrição
1976	Portaria MINTER nº 231 27/04/1976	Estabelece padrões de qualidade do ar e diretrizes sobre controle da poluição do ar
1986	Resolução CONAMA nº 18 06/05/1986	Instituiu o PROCONVE - Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores
1989	Resolução CONAMA nº 05 15/06/1989	Institui o PRONAR – Programa Nacional de Controle de Qualidade do ar
1990	Resolução CONAMA nº 03 28/06/1990	Estabelece novos padrões de qualidade do ar (como estabelecia a Portaria MINTER nº 231/1976)
1990	Resolução CONAMA nº 08 06/12/1990	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) para processos combustão externa em fontes fixas por faixa de potência
1999	Resolução CONAMA nº 264 26/08/1999	Estabelece para co-processamento em fornos rotativos de clínquer: Critérios para utilização de resíduos; Limites de emissão e monitoramento ambiental.
2002	Resolução CONAMA nº 316 29/10/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos
2006	Resolução CONAMA nº 382 26/12/2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

Fonte : Lisboa e Kawano (2007, p.13)

Quadro 1 – Histórico de requisitos legais aplicáveis à emissão atmosférica

Lisboa e Kawano (2007) citam que na esfera estadual, cada membro da federação pode estabelecer seus próprios padrões, desde que respeitada a legislação federal. No Paraná, os padrões de emissão foram definidos conforme o Art. 17 da Resolução SEMA n.º54 de 2006:

Os padrões de emissão para fontes estacionárias estão fixados por poluente ou por tipologia de fonte potencial de poluição do ar, considerando-se o estado de conhecimento dos métodos de prevenção, as tecnologias de controle de poluição e a viabilidade econômica de sua implementação.

2.3.1.2 Controle de poluentes

A indústria usa diversas formas de controlar as emissões atmosféricas e diversos tipos de equipamentos de controle e remoção dos poluentes. Segundo Lucio, da Interativa Ambiental (QUINTANILHA, 2009) um dos compostos mais emitidos pelas indústrias é o material particulado, todavia, o setor produtivo tem condições de mitigar sua emissão, já que existem hoje, técnicas muito sedimentadas com esse objetivo e ainda estão sendo desenvolvidas muitas tecnologias.

Para Quintanilha (2009) existem inúmeras soluções disponíveis para o controle, a minimização e até mesmo a prevenção da geração de poluentes atmosféricos. Os equipamentos principais são: ciclone, precipitadores eletrostáticos, filtros de manga, lavador de gases, filtro de carvão ativo, pós-queimador, torre de lavagem de gases e câmara de sedimentação.

Abaixo, descrição de alguns equipamentos mais utilizados na indústria de papel relatados por Mielli (2007, p. 30).

a) Precipitadores eletrostáticos: são equipamentos que carregam as partículas do gás com cargas elétricas negativas, que são atraídas através de eletrodos de placa, carregados positivamente. São equipamentos muito eficientes, atingindo remoções acima de 99% do material particulado presente no gás. Porém, são também, de maior custo de operação e instalação. São usados geralmente em caldeiras de biomassa, caldeiras de recuperação e forno de cal.

b) Ciclones: equipamentos que utilizam a força centrífuga para separar as partículas maiores e mais pesadas do gás. Comparados aos precipitadores eletrostáticos, sua eficiência é relativamente baixa, mas seu custo é bastante inferior. Utilizados normalmente em caldeiras de biomassa.

c) *Scrubbers* ou lavadores de gás: utilizam o princípio de separação dos ciclones adicionados à lavagem dos gases usando dispersores de água. Dentre os diversos tipos de lavadores de gás, os mais usados em caldeiras de biomassa, são os lavadores Venturini e ciclones múltiplos. A eficiência de remoção desses equipamentos pode ser até de 98%.

Existem outras medidas mais simples que podem contribuir para a diminuição das emissões atmosféricas (USP, 2003 apud MIRANDA, 2008), tais como: altura adequada das chaminés de indústrias, em função das condições de dispersão dos poluentes; uso de matérias primas e combustíveis que resultem em resíduos gasosos menos poluidores; melhoria da combustão: quanto mais completa a combustão, menor a emissão de poluentes e instalação de filtros nas chaminés.

3 Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido tendo como interesse as fontes fixas de emissão de poluentes atmosféricos em uma indústria de papel na região dos Campos Gerais, estado do Paraná. A referida empresa utiliza como matéria prima a madeira de florestas plantadas da região e seu derivado, a celulose branqueada, sendo em sua maior parte importada. O produto final é o papel revestido de qualidade para impressão utilizado em catálogos de cosméticos, folhetos informativos e em revistas.

O foco deste trabalho são as fontes fixas de emissão de poluentes atmosféricos da organização sendo estes especificados a seguir: duas caldeiras de vapor para a geração de energia onde o combustível principal são os cavacos de madeira; um lavador de gases no processo de branqueamento da pasta de madeira, duas cabines de pintura, uma cabine de jateamento de granalha, uma pequena caldeira ou intercambiador que queima GLP e outro queimador de GLP que encontra-se no processo de secagem do papel após aplicação de tinta (Coater).

3.1 Tipo da pesquisa

Dentre as formas de classificação da pesquisa este estudo adotou os seguintes requisitos:

Pesquisa aplicada e exploratória, pois de acordo com Prodanov e Freitas (2013) pretende gerar conhecimentos para a adoção prática direcionados à resolução de dificuldades específicas e expor a maneira ou a causa através das quais um fato é produzido, propiciando assim o estudo de suas causas e seus efeitos.

Trata-se de estudo qualitativo e descritivo onde não utiliza métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o processo e seu significado são os focos principais de abordagem. (KAUARK, 2010).

4. Resultados e discussão

Seguindo o prescrito na legislação do Estado Paraná, Resolução SEMA n°54/06 as fontes estacionárias de emissão da organização foram levantadas, detalhados os tipos de poluentes, frequência de amostragem e enquadramento no processo conforme mostra o quadro 2. Para Chan (QUINTANILHA, 2009) da A&WMA Seção Brasil, inventariar as emissões é o primeiro passo para identificar as prioridades de ação.

Alguns itens do quadro não puderam ser preenchidos, pois, à partir do levantamento realizado foi verificado pontos em que o monitoramento não havia sido realizado. Necessitando de uma análise preliminar para que através do resultado a ser obtido o enquadramento conforme a Resolução SEMA n° 54 seja feito de maneira adequada.

IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS QUE APRESENTAM EMISSÕES ATMOSFÉRICAS							
Processo	Parâmetros					Frequência	Enquadramento do Processo
	MP-Total	CO	Nox	O2	VOC		
Caldeira Zanini 01 SF 200	200 mg/Nm³	1000 mg/Nm³	500 mg/Nm³	11%	-	Semestral	Resolução SEMA 054/06 Artigo 21, Inciso V
Caldeira Zanini 02 SF 200	200 mg/Nm³	1000 mg/Nm³	500 mg/Nm³	11%	-	Semestral	Resolução SEMA 054/06 Artigo 21, Inciso V
Lavador de Gases TMP - Scrubber	-	-	-	-	300 mg/Nm³ ou 3 kg/h	Uma vez durante a vigência da L.O.	Resolução SEMA 054/06 Artigo 51, alínea a
Cabine de Pintura - Exaustão 01	NA	NA	NA	NA	150 mg/Nm³ ou 3Kg/h	Uma vez durante a vigência da L.O.	Resolução SEMA 054/06 Artigo 25
Cabine de Pintura - Exaustão 02	NA	NA	NA	NA	150 mg/Nm³ ou 3Kg/h	Uma vez durante a vigência da L.O.	Resolução SEMA 054/06 Artigo 25
Coater	-	100	NA	3%	-	Semestral	Resolução SEMA 054/06 Artigo 21, Inciso I
Jateamento com granalha	NA	NA	NA	NA	-	Uma vez durante a vigência da L.O.	Resolução SEMA 054/06 Artigo 59 e 68
Caldeira GLP	-		NA	3%	-	Semestral	Resolução SEMA 054/06 Artigo 21, Inciso I

Fonte: Arquivo da organização

Quadro 2 – Identificação dos processos que possuem emissão atmosférica

Chan (QUINTANILHA, 2009 p. 37) ainda lista as premissas básicas para uma boa gestão de emissões em um empreendimento. Dentre elas destacam-se:

- Elaboração de Inventário de Emissões;
- Base consistente de dados, projeto e processo;
- Inclusão de fontes existentes e novas;
- Conhecimento das emissões atuais, de preferência através de amostragens de chaminés;
- Conhecimento da legislação aplicável;
- Conhecimento das melhores práticas e tecnologias de controle, seus custos e seus impactos, de forma a buscar bons equipamentos no mercado.

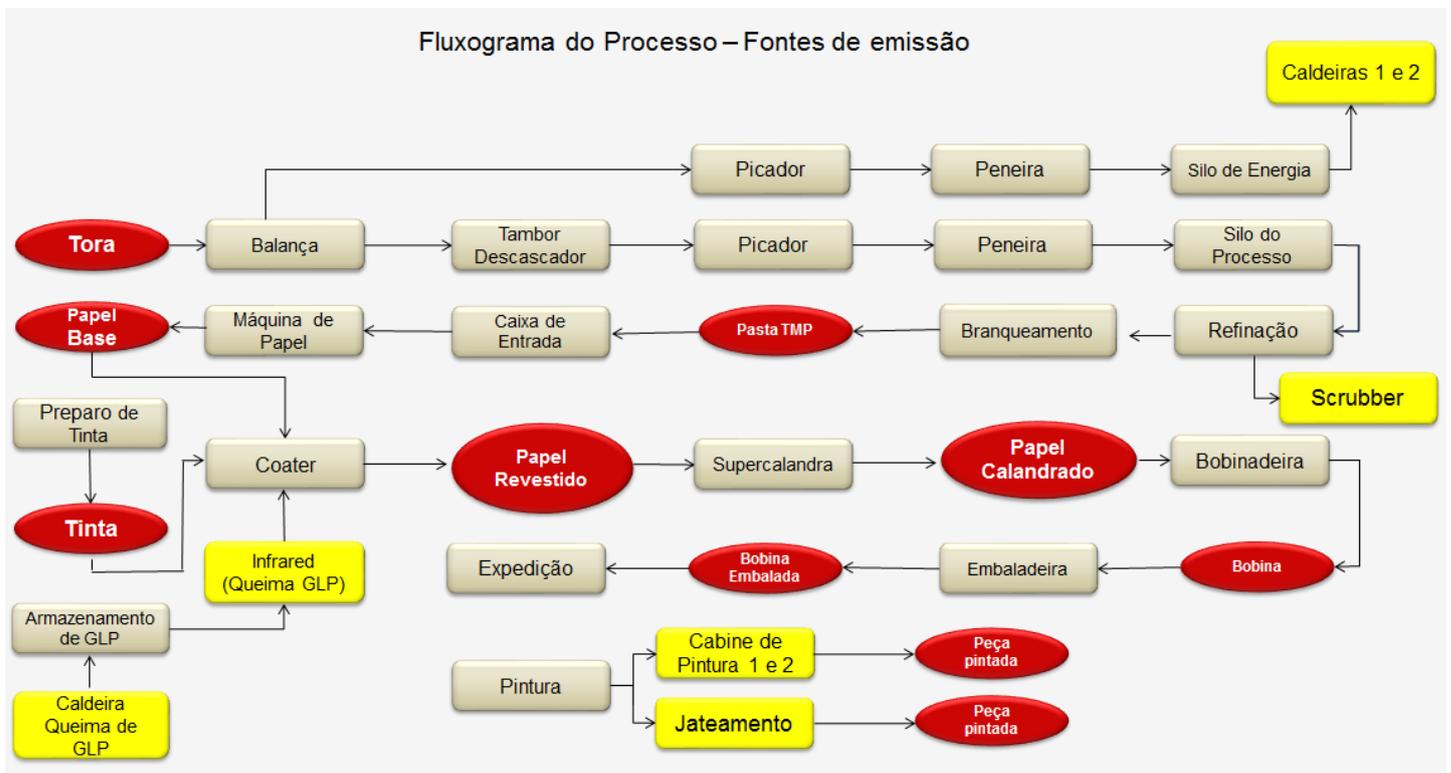
A fim de se obter uma visão geral das fontes estacionárias das emissões da organização, através da foto aérea foram demonstradas as respectivas fontes conforme mostra a figura 1.



Fonte: Arquivo da organização

Figura 1- Mapeamento das fontes fixas de emissão atmosférica

O conhecimento de todo o processo é muito importante para o controle adequado das emissões atmosféricas, para que se possa evidenciar com clareza todas as fontes e seus devidos controles. A partir desse conceito o fluxograma dos processos vinculado às fontes de emissões atmosféricas foi elaborado, conforme demonstra a figura 2.



Fonte: Arquivo da organização

Figura 2 – Fluxograma do processo e fontes de emissão atmosférica

5 Conclusão

A apresentação acima descrita não teve a pretensão de esgotar a discussão sobre o assunto, porém, foram levantadas algumas questões para futuras discussões.

Constatou-se através do referencial teórico levantado que o problema das emissões atmosféricas não é, muitas vezes, por falta de informação, mas, sim, por falta de ação. Existem diversas tecnologias a serem aplicadas, contudo, as empresas devem estar preparadas para investimentos que muitas vezes não são prioridade, visto que tal investimento na trará retorno financeiro imediato. Apesar de prevenir prováveis despesas com multas e reparos ambientais futuros.

Há a necessidade de compreender mais e melhor sobre emissões atmosféricas, isso em todas as áreas de ação do setor produtivo. Sendo necessário ainda muito investimento para contribuir realmente com a melhora da qualidade do ar. Apesar da existência de muitos instrumentos e soluções aplicadas pelo setor produtivo para o controle e a redução de poluentes a partir de seu processo de produção, a indústria de ponta já trabalha de forma mais limpa, prevenindo a emissão de poluentes dos mais diversos tipos.

Contudo, acredita-se que a fiscalização dos órgãos ambientais deve ser mais exigente com o setor produtivo, mas também instruir e apoiar quando for preciso, evitando, deste modo, que a legislação seja mal aplicada.

Através dos dados da FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente) em uma curta análise da indústria nas últimas décadas, pode-se afirmar que seu comportamento evoluiu muito. Atualmente há pessoas nas grandes empresas conscientes da importância e dos benefícios de utilizar boas práticas ambientais. Utilizando – se de uma gestão ambiental realmente eficaz e proativa.

Referências

ABDALLA, J. J; FEICHAS, S. A. Q. *Modelo Hackefors para obtenção de certificado ambiental ISO-14001 em pequenas e médias empresas – uma discussão sobre sua aplicação em empresas brasileiras.* Cadernos EBAPE.BR – Edição Temática 2005, Rio de Janeiro, v. III, nº 3, p. 1-14, jul, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF. *Anuário estatístico ABRAF 2013, ano base 2012 / ABRAF.* – Brasília: 2013. Disponível em www.abraflor.org.br/estatisticas.asp Acesso em 28 de set. de 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14004: *Sistemas de Gestão Ambiental: Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.* Rio de Janeiro, 2005.

AZZOLINI, J. C.; FABRO, L. F. *Controle da eficiência do sistema de tratamento de efluentes de uma indústria de celulose e papel da região meio oeste de Santa Catarina.* Revista Unoesc & Ciência. ACET, 3 (1), p. 75-90, jan./jun. 2012

BARBIERI, José Carlos. *Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.* 3°. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional das Águas – ANA. Dezembro de 2006. *Caminho das águas: Conhecimento, uso e gestão.* Disponível em: <http://eadana.hospedagemdesites.ws/mod/resource/view.php?id=114> Acesso em: 02 set. 2013.

BRASIL. Resolução nº 436 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, de 22 de dezembro de 2011. *Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007.* Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=660> Acesso em: 15 set. 2013.

CARDOSO, A. L. de B. Desenvolvimento Sustentável: Dimensões e desafios. 6°. ed. São Paulo: Papirus, 2011.

DRUNN, K. M.; GARCIA, H. M.; UNIC, F. P.; *Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas organizações.* Pub. Científica da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale de São Lourenço, Jaciara, ano IV, n.6. 2011.

KAUARK, F B. da; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H., *Metodologia da Pesquisa: um guia prático.* Itabuna: Via Litterarum, 2010.

LISBOA, H. M. , KAWANO, M. *Controle da Poluição Atmosférica. Cap. IV: Monitoramento de Poluentes Atmosféricos.* Montreal. 2007. Disponível em:
<http://www.lcqr.ufsc.br/adm/aula/Cap%204%20Monitoramento%20da%20QUALIDADE%20DO%20AR.pdf>
Acesso em 10 de ago. 2013.

LEAL, G. C. S. G.; FARIAS, M. S. S. de; ARAÚJO, A. F. *O processo de industrialização e seus impactos no meio ambiente.* Rev. Qualitas, Paraíba, vol.7 (1), 2008.

MAGBOOL, S. S. *Corporate Environmental Management of Private Business in Saudi Arabia.* 558 f. Doctor thesis – University of Huddersfield, Huddersfield, 2009.

MIELI, J. C. A. *Sistemas de Avaliação Ambiental nas Indústrias de Celulose e Papel.* Seropédica, MG. 2007. 99 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

MONTALI, E. F. *Emissões atmosféricas industriais: uma proposta de indicadores de pressão.* Campinas, SP. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química., SP. 2010.

MIRANDA, R. E. S. *Impactos Ambientais decorrentes dos resíduos gerados na produção de papel e celulose.* Seropédica, RJ. 2008. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

OLIVEIRA, José A. P. *Análise da situação da gestão ambiental nas indústrias do estado do Rio de Janeiro.* Rev. Adm. Pública, Rio de Janeiro, 38 (2), p. 261-286, mar/abr, 2004.

PARANÁ. RESOLUÇÃO SEMA Nº 54, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006. *Define critérios para o Controle da Qualidade do Ar como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem estar da população e melhoria da qualidade de vida.* Disponível em:
http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_54_2006.pdf. Acesso em 15 de set. de 2013.

PEDROTTI, M.; MISTURA, C. M. *Avaliação de aspectos e impactos do processo de uma metalúrgica de pequeno porte.* Revista CIATEC – UPF, vol.2 (2), p.22-45, 2010.

PIOTTO, Z. C. *Eco-eficiência na Indústria de Celulose e Papel - Estudo de Caso.* Seropédica, SP. 2003. 379 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, SP. 2003.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. *Metodologia e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.* 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUINTANILHA, L. *O universo das emissões atmosféricas e a atuação do setor industrial.* Revista Meio Ambiente Industrial. p. 27-40, 2009.

SZABÒ JR., A. M. *Guia Prático de Planejamento e Gestão Ambiental.* São Paulo: Rideel, 2009.

ZAHAIKEVITCH. E. V.; KOVALESKI, J. L.; SERPE, L. F.; PEREIRA, L.D.; ROSA, M. p. *Contabilidade Ambiental: Uma análise de sua aplicação em indústrias do setor de papel e celulose no Estado do Paraná.* In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2012, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: UTFPR, 2012. p. 1-12