

## UMA METODOLOGIA PARA CONTROLE DE ODORES

*João Baptista Galvão Filho*

**Resumo:** As fábricas de celulose foram durante muito tempo consideradas não saneáveis, ou seja: mesmo utilizando-se da melhor tecnologia prática disponível para o controle de suas emissões odoríferas, principalmente de ácido sulfídrico e metil mercaptana, não equacionavam o problema do odor perceptível na circunvizinhança. Tomando-se como base uma unidade de celulose localizada em São Paulo, foi possível implantar um plano para resolvê-lo. Este plano compõe-se de duas fases: a de definição do problema e a de controle das emissões. A questão-chave reside em definir o que vem a ser, do ponto de vista econômico, um nível de odor suportável pela comunidade vizinha.

### Introdução

O maior problema enfrentado, quando se tenta oferecer uma solução para as reclamações de odor feitas por uma comunidade, é a falta de padrões adequados que possam orientar as autoridades e os administradores ambientais das empresas emissoras de tais poluentes em relação às fontes da indústria e/ou do empreendimento prioritariamente responsável pela emissão de odor, e também quanto ao nível de controle necessário para a solução deste problema.

Existem na natureza cerca de 40 mil tipos distintos de odores, dos quais somente 10 mil podem constituir-se numa preocupação para as autoridades ambientais na medida em que sua concentração pode, em certas ocasiões, oferecer incômodos e eventuais riscos para a saúde pública quando se apresentam em doses (concentração x tempo de exposição) acima dos limites permitidos.

Com exceção dos casos muito específicos, como o dos hidrocarbonetos, por exemplo, cujos padrões de emissão existentes claramente orientam o que vem a ser um “problema”, os regulamentos, para a maioria dos casos - onde se incluem as emissões altamente perceptíveis de compostos de enxofre de uma fábrica de celulose -, são orientados a partir do critério “inconvenientes ao bem estar público”, convencionalmente chamados de incômodo. Dessa forma, para um determinado nível de odor, o critério utilizado é o quanto de incômodo pode representar e o quanto de controle se faz necessário para a sua eliminação.

A solução mais coerente seria, pois, controlar suficientemente até a eliminação completa, os odores detectáveis pela comunidade. Normalmente, porém, esse tipo de resposta não é viável do ponto de vista econômico e, em algumas situações, como no caso da fabricação de celulose, pode até ser tecnologicamente impossível. Conseqüentemente, a solução para os problemas de odor emitidos por uma fábrica de celulose acaba recaindo no



estabelecimento de um nível de odor perceptível que seja suportável para a comunidade adjacente. É lógico que, se por exemplo duas indústrias estão emitindo odores similares (compostos de enxofre), mesmo assim cada uma necessitará de avaliações e níveis de controle diferentes para equacionar seus problemas de odor.

Pretende-se, portanto, prevenir a ocorrência de situações em que a indústria venha a gastar vários milhões de dólares na redução de cerca de 90% dos níveis de odor, por exemplo, para descobrir posteriormente que o nível necessário e adequado seria 98%. Este tipo de situação leva a população invariavelmente à revolta e à perda total de credibilidade por parte da indústria e da agência de controle, na medida em que os proprietários ou acionistas passam a desacreditar realmente da possibilidade de serem controlados os odores de sua fábrica.

## **Metodologia**

Existem duas fases distintas para a solução de um problema de qualidade do ar. A primeira implica na sua definição e a segunda, no seu controle. Para se obter uma visão precisa de onde se está e aonde se deve chegar esta metodologia enfatiza o processo de definição que é de crucial importância para se determinar o grau de controle necessário que torne compatível a utilização do recurso natural ar tanto pela população quanto pela indústria.

A definição do problema deve abordar os seguintes aspectos:

- avaliar o problema e identificar suas causas;
- determinar as características químicas dos poluentes, bem como quantificar as taxas de emissões; e
- estimar o impacto das fontes poluidoras identificadas e confirmar a relação existente entre as fontes de emissão e a alteração da qualidade do ar, determinando o grau de controle necessário.

A fase do controle de odores, por sua vez, deve estabelecer a estratégia e, então, instalar os equipamentos adequados e aplicar os mecanismos seguros de dispersão. A seguir se deve operar e manter os sistemas de controle da poluição - o processo produtivo e os equipamentos de controle da poluição - e monitorar os resultados.

Esta proposta de plano de controle é aplicável para o controle das emissões odoríferas das fábricas de modo geral. Entretanto, cuidados adicionais deverão ser tomados em cada caso, como, por exemplo, contar com o trabalho de um profissional de controle da poluição que deverá se encarregar de estabelecer a melhor estratégia possível.

### *Avaliação do problema*



Os incômodos causados por odor geralmente ocorrerão em períodos de inverno após o entardecer e antes do amanhecer, quando as inversões térmicas acontecem com maior intensidade e frequência. Durante estas horas a atmosfera encontra-se mais estável com turbulência atmosférica limitada. Entretanto, com o intuito de se confirmar as reclamações de odor e se obter amostras representativas, é necessário descobrir na região, com suas condições meteorológicas e topográficas específicas quais são os piores momentos do ano em que ocorrem concentrações odoríferas incomodativas . Fazer esta verificação é uma tarefa complicada, pois na maioria das vezes, os funcionários, tanto da indústria quanto das agências de controle da poluição, responsáveis pela sua execução, são em número reduzido e somente trabalham durante o clássico período das 8h00 às 17h00. Nesse intervalo de tempo a turbulência é maior e o problema de odor menos intenso. Disso resulta uma verificação inadequada do problema e o conhecimento incompleto de sua significância.

Outra situação muito comum, relacionada com a verificação das reclamações, é a descrição que se obtém das características do odor. Ao invés das descrições feitas através de expressões como “é fedido” ou “cheira mal”, deve-se procurar obter informações que possam melhor precisar as características desse odor - por exemplo, cheiro de “ovo podre” ou de “repolho estragado” - e indicar suas diversas graduações que podem ser: limiar da percepção; levemente perceptível; detectável; facilmente detectável; forte; insuportável.

Mesmo não sendo difícil detectar externamente o odor emitido por uma fábrica de celulose, pode-se verificar que os odores emitidos pelas várias fontes internas são diferentes entre si. Daí se chegar a níveis de complicação muito grandes, principalmente quando outros odores semelhantes - como o do esgoto doméstico, refinaria de petróleo etc.- encontram-se misturados e adquirem características de percepção completamente diferentes. A direção e a velocidade dos ventos e a umidade relativa do ar, no campo meteorológico, são fatores importantíssimos e, quanto mais profundo o seu conhecimento mais útil será.

Outro problema importante é o da regulamentação legal do odor, que pode ser tão variado quanto se queira. A maioria dos critérios de qualidade do ar utilizados para poluentes comuns ou tóxicos são expressos em mg/m<sup>3</sup>, ppm etc. No caso dos odores, se expressa através do termo “incomodidade” que é muito subjetivo e sujeito a muitas interpretações.

Em Nevada, EUA, por exemplo, mesmo com todas as incertezas do “cheirômetro” (Scentometer), este é usado como instrumento de medição. Quando, numa amostra de 20 pessoas, 30% delas forem incomodadas pelo odor exalado, será considerada infração. Em outros locais, são levados em conta outros fatores: intensidade, qualidade, duração e frequência do odor, hora do dia e da semana e direção do vento. Estes fatores são



proporcionalmente pesados e combinam-se de maneira a se obter, através de uma fórmula, o “índice de percepção de odor” e o seu equivalente grau de incômodo.

Apesar de todos os inconvenientes que estas regulamentações apresentam, elas constituem, pelo menos, um ponto intermediário entre as situações de não se ter reclamações e se estar dentro da lei, ou de se ter reclamações - mesmo que sejam poucas - e se estar da lei.

A dificuldade em se obter uma verificação precisa reside, ainda, no fato de a reclamação do incômodo ser geralmente afetada por fatores não aparentes, como emocional, político e econômico, cujo conhecimento, com certeza, está fora do campo da engenharia, mas deve fazer parte do universo daqueles que exercem a função de administrador ambiental e que, assim, estarão capacitados para encontrar uma solução adequada para o problema, tanto do ponto de vista da indústria quanto da população envolvida.

#### *Determinação das características dos poluentes*

O odor emitido por uma fábrica de celulose é usualmente resultante da mistura de compostos odoríferos, a qual será ainda mais complexa se existirem, nas redondezas outras fontes de compostos de enxofre. Raramente um composto de enxofre é responsável pelo odor percebido pela comunidade. Contudo, conhecendo-se os diferentes tipos de odor emitidos por uma fábrica de celulose, pode-se detectar se o cheiro incomodativo vem do processo de cozimento ou da caldeira de recuperação por exemplo. Técnicas analíticas modernas são capazes de separar e detectar os vários tipos de componentes do odor. Infelizmente estas análises são muito difíceis e caras, o que as torna adequadas somente para a pesquisa mas não para o monitoramento rotineiro. Existem, no caso das emissões de compostos de enxofre alguns tipos de monitoramento contínuo muito úteis para se detectar as emissões em tempo real e que servem não só para efetuar sua estimativa em determinado período, mas, principalmente, para descobrir a origem dos seus picos. Estes, por sua vez, podem ter origem conhecida - como as manutenções programadas, por exemplo - ou desconhecidas. A origem desses picos de emissões é desconhecida em razão da inexistência de equipamentos automáticos de controle de processos ou pela necessidade de ainda ser pesquisada a composição química dos subprodutos da fabricação de celulose.

De qualquer forma, o engenheiro ambiental responsável pelo problema deverá:

- obter taxas de emissões de odor;
- estabelecer padrões ou metas a se alcançar;
- descrever a magnitude do problema; e
- demonstrar a eficácia da metodologia de controle



O maior problema para a medição do odor se encontra na fonte poluída, já que existem métodos padronizados (método 16A), mas na comunidade, que não dispõe de métodos padronizados. Durante anos, os cientistas que trabalham com a medição de odor desenvolveram muitos métodos, tais como o do limite da percepção o da intensidade, o do grau de agradabilidade etc., mas estabeleceram para cada uma dessas categorias de medidas, várias maneiras de apresentar o odor aos julgadores do painel - paineiras -, resultando desse procedimento vários valores para uma mesma medida. Por exemplo, a detecção do limite de percepção de odor com a utilização da técnica da seringa (ASTM) pode aparecer com um valor menor do que o verificado através da técnica da dinâmica (olfatômetro dinâmico). No olfatômetro, odores com taxas de vazão maiores são sempre mais fáceis de serem detectados do que aqueles com taxas de vazão menores.

Entretanto, se se conhecer os detalhes da técnica de medição usada, esse conhecimento será muito útil na hora de se interpretar e se elaborar a conclusão sobre os resultados.

Outros fatores que podem ter significativa importância nas medições são as técnicas utilizadas na coleta da amostra, o material de que é feito o saco de coleta ou o absorvente, a forma de armazenamento da amostra, sua unidade e, até mesmo, a fadiga ou o potencial de sensibilidade de olfato, representativo ou não, da comunidade em questão. Todos esses problemas devem ser encarados e englobados como problemas da amostragem.

A toxicidade química é outra via importante para se conhecer quais características das substâncias envolvidas na formação do odor e relacioná-las através de suas doses (concentração, tempo de exposição e meio de penetração no organismo) com os efeitos sobre a saúde da comunidade envolvida. Por exemplo, o ácido sulfídrico em alta concentração é considerado tóxico e também "incomodativo", mas é somente incomodativo quando se encontra em baixa concentração. Diferentemente, o dióxido de enxofre só será considerado fora do padrão de qualidade do ar pela sua exposição percebida pela comunidade, por mais de uma hora.

Hoje em dia, com o desenvolvimento das pesquisas, está cada vez mais fácil conhecer as relações entre o odor de uma substância e sua toxicidade.

### *Estimativa do impacto*

Uma vez indetificada a fonte, torna-se necessária a utilização de um modelo de dispersão que confirme a relação existente entre a taxa de emissão dessa fonte e o impacto do poluente na qualidade do ar da comunidade. Geralmente o odor de uma fábrica, especialmente de celulose, é facilmente identificado em qualquer pesquisa comunitária. Dada a existência de outras fontes de odor similares na região, torna-se imprescindível que o órgão de controle inventarie as emissões dessas fontes e acompanhe, detalhadamente, o cronograma de reduções. Por exemplo, a existência de uma lagoa de tratamento de efluentes



líquidos domésticos de 30 m x 40 m pode ser a fonte mais importante, pois, apesar de sua baixa concentração de odor, pode apresentar uma grande vazão.

Uma vez de posse dos dados de emissão da fonte e dos que se referem à qualidade do ar na comunidade, só resta viabilizar um modelo de dispersão adequado que possa associar emissão e recepção. Entretanto, esta não é uma tarefa muito fácil para fontes existentes no Brasil pois, se por um lado, elas causam grandes incômodos à população, por outro os dados de qualidade do ar sequer são imaginados. Só resta realizar o melhor inventário de emissões possível e fazer um levantamento de todos os dados da região: suas condições meteorológicas, as influências topográficas e as ocorrências microclimáticas observáveis, para depois se escolher e aplicar um modelo de dispersão que se ajuste com os dados de percepção de odor, obtidos através de uma amostra representativa da comunidade.

A experiência e a técnica do manuseio de programas de controle da poluição ambiental propiciarão o estabelecimento da relação entre a fonte emissora e a comunidade receptora.

O inadequado ajuste de todas estas partes poderá acarretar erros absurdos de 50% a 1.000%. Com o modelo de dispersão calibrado é possível se determinar o grau de controle necessário e conseqüente rateio dessas reduções entre as várias fontes de emissão.

### *Estabelecimento das estratégias de controle*

Após a definição do problema, efetuar o controle do odor de uma fábrica de celulose, como a tomada como exemplo, constitui uma tarefa semelhante à realização de qualquer outro tipo de controle. Isto implica na escolha de matérias-primas variadas com as quais se possa obter, através do controle do processo, menor emissão de compostos de enxofre; a introdução de alterações no processo, como a implantação "large economizer" nas caldeiras de recuperação existentes; e no encaminhamento de soluções apropriadas de controle da poluição, principalmente no que se refere ao processo de combustão e ao aumento em altura da chaminé - a qual deverá ser preferencialmente única.

Todos esses procedimentos podem levar à solução do problema de odor de uma fábrica de celulose do tipo Kraft, tido convencionalmente como impossível de ser definitivamente solucionado. Entretanto, devido às várias limitações que envolvem os diversos estágios de definição do problema, as estratégias de controle precisam ser mais flexíveis. Mais ainda: dados como a localização física das unidades de celulose e as condições meteorológicas e topográficas já mencionadas implicarão na adoção de estratégias de controle próprias para cada fábrica de celulose.



Finalmente, considerando a necessidade de desenvolvimento das fábricas de celulose existentes, é de vital importância que, com o conhecimento das possibilidades de redução de odor através das melhores tecnologias existentes e com o auxílio da modelagem matemática de dispersão dos poluentes odoríficos se obtenha informação acerca do quanto de percepção de odores a comunidade pode suportar, para que se estabeleça um dado limite máximo de produção de celulose. Se se conhece antecipadamente a visão do limite de produção da fábrica existente, a posse dessa informação facilitará a implantação e aplicação rentável de novos investimentos em locais apropriados.

### *Monitoramento de resultados*

Dentro do campo do controle da poluição de odores, o monitoramento da emissão de compostos de enxofre por equipamentos em tempo real e a utilização da amostragem de chaminé das principais fontes de uma fábrica de celulose constituem uma vantagem enorme sobre todos os outros tipos de avaliação de odor e devem ser indubitavelmente aplicados para a obtenção de um bom equilíbrio entre o “residir” da população e o “produzir” da indústria que objetiva uma boa rentabilidade do enorme capital ali investido.

