

## Capítulo 5

### Conclusões, recomendações e sugestões para os próximos trabalhos

#### 5.1. Conclusões

- O intervalo de tempo de alimentação deve ser menor que três minutos, visando a minimização significativa da emissão de material particulado (seção 4.1).
- Os resíduos líquidos também devem ser separados dos resíduos sólidos e pulverizados no forno rotativo do sistema de incineração. A emissão de material particulado, nos testes apresentados, foi 3,3 vezes menor, em média, se pulverizado, ao invés de misturado junto com o resíduo sólido, nas mesmas condições e capacidade de incineração (seção 4.2).
- A porcentagem de O<sub>2</sub> é parâmetro importante para a qualidade da queima e deve ser controlado (seção 4.3).
- Os três parâmetros operacionais: intervalo de tempo de alimentação, pulverização de resíduo líquido e porcentagem de O<sub>2</sub>, dentro da faixa de cada parâmetro testada, são equipotenciais, ou seja, têm a mesma influência quantitativa no poder de redução na emissão de material particulado, considerando-se base real (seção 4.4).

#### 5.2. Recomendações

As variáveis estudadas neste trabalho são, em sua maior parte, modo de operação de processo. Para passarem a ser controladas, necessitam de pouco ou nenhum investimento de projeto, e implicam em modificações operacionais.

Para que o controle operacional destas variáveis seja implementado é necessário treinamento do pessoal operacional e conscientização de todos os envolvidos no processo, de forma que as modificações operacionais sejam eficazes na minimização de impacto ambiental.

### 5.3. Sugestões para os próximos trabalhos

Para direcionar os próximos estudos de otimização de processo em incineradores, visando minimizar as emissões de poluentes:

- Buscar coletar todos os dados de processo e o que mais que por hipótese venha a ser necessário, em incineradores, sempre que houver testes em unidades de incineração. O órgão ambiental, com devidos cuidados de confidencialidade de nomes e dados, pode ser responsável por juntar estas informações. Após juntar esta coletânea de dados, com grande número de testes (por exemplo, 100 por unidade real de incineração), junto com respectivos resultados ambientais de emissões (material particulado,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , dioxinas e furanos, entre outros), estudar o conjunto de dados em redes neurais ou semelhante, de forma a se obter um modelo matemático que evidencie quais são os parâmetros que afetam significativamente as emissões de poluentes atmosféricos nestas unidades de incineração.
- Após o desenvolvimento destas redes neurais, verificar na prática o quanto afeta este parâmetro isoladamente, usando as oscilações de cada parâmetro de processo, de acordo com o peso dado nos possíveis modelos de rede neural desenvolvidos. Ou seja, testar experimentalmente a rede e comparar com o real.

Outros parâmetros que são sugeridos para futuros estudos:

- Testes que estudem o efeito de triturar o sólido para o intervalo de tempo de alimentação de 2 minutos, comparando-se as situações de resíduos sólidos não triturados com a de sólidos triturados, buscando-se melhorias na qualidade da queima e conseqüentemente na emissão de material particulado na chaminé.
- Testes que estudem o regime contínuo com sólido triturado, comparando-se com teste com mesmos resíduos triturados e mesma capacidade horária em batelada com intervalo de tempo de alimentação entre duas cargas de dois minutos, buscando-se melhorias na qualidade da queima e conseqüentemente na emissão de material particulado na chaminé.

Melhorando o controle operacional e a confiabilidade dos resultados apresentados:

- Testes com analisador contínuo, preciso e confiável de material particulado na chaminé, juntamente com o já existente analisador contínuo de % de O<sub>2</sub>. Verificação para cada novo tipo de resíduo a melhor porcentagem de excesso de ar que se deve trabalhar para se obter o ponto ótimo de qualidade de queima operacionalmente.

Melhorando as condições de teste em branco:

- Testes em branco verificando as interferências do sistema de incineração na emissão e material particulado, na ausência da queima de resíduos: o quanto afeta os resíduos da parede, o quanto afeta a vazão de gás natural do FR e CPC, de acordo com a vazão, o quanto afeta a temperatura de dentro do FR e da CPC, o quanto afeta a troca de água total dos lavadores, etc.

Melhorando as condições operacionais do processo de incineração na parte de preparação dos resíduos antes da alimentação na câmara de combustão (forno rotativo ou equivalente):

- Buscar e desenvolver tecnologias de forma a ser cada vez mais prático e barato economicamente a separação prévia de resíduos sólidos e resíduos líquidos.
- Buscar uma forma barata e prática equivalente ao ato de se pulverizar ou fracionar ao máximo, para resíduos pastosos.