

## ...mas a temperatura estava abaixo do ponto de fulgor!

Março de 2017

Em 1986, houve uma explosão em um reator com agitador de cerca de 38 litros de uma planta piloto. Uma reação de oxidação estava em andamento em uma atmosfera de oxigênio puro a 1.825 kPa (250 psig). Pensou-se que essa atmosfera seria segura uma vez que o reator operava a 50°C, abaixo do ponto de fulgor do material nessa atmosfera de oxigênio e a concentração de vapor combustível estava abaixo do LIE (Limite Inferior de Explosividade). As condições de processo ficaram estáveis por 41 minutos quando, de repente, ocorreu uma explosão. Ela rompeu o reator de 5.200 kPa (~750 psig), provocou danos significativos (Fig. 1) e iniciou vários pequenos incêndios. Felizmente, ninguém se feriu.

Uma vez que o reator operava abaixo do ponto de fulgor do seu conteúdo, a concentração de vapor combustível no interior do reator era baixa demais para ignição. Não deveria haver perigo de explosão. Mas o combustível pode estar presente não apenas na forma de vapor (lembre-se das explosões de poeiras). A investigação constatou que o agitador do reator criou uma névoa fina de gotículas de líquido (Fig. 2). As gotículas tinham um tamanho médio de aproximadamente 1 micron. Em comparação com o diâmetro de um cabelo humano, as gotículas eram 40-50 vezes menores. Testes de inflamabilidade demonstraram que a névoa poderia entrar em ignição à temperatura ambiente no ar – e ainda mais facilmente em uma atmosfera de oxigênio puro. O reator continha combustível e oxigênio – mas qual foi a fonte de ignição? Apesar de frequentemente ser difícil de se identificar a fonte de ignição em uma explosão, a investigação apurou que a fonte de ignição mais provável foi um contaminante, deixado no vaso de um experimento anterior, que se decompôs e gerou calor suficiente para provocar a ignição da névoa.

[Referência: Kohlbrand, H. T., *Plant/Operations Progress* 10 (1), pp. 52-54 (1991).]

Fig. 1: Danos às instalações

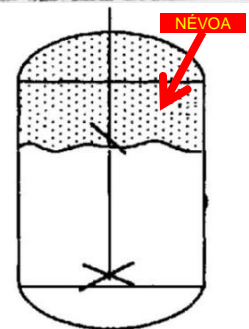


Fig. 2: O que aconteceu? O agitador criou uma névoa de gotículas muito pequenas de combustível

### Você sabia?

- Uma névoa de gotículas de combustível a temperaturas abaixo do ponto de fulgor do líquido pode ser tão explosiva quanto a mistura ar-vapor combustível. O mecanismo de explosão é similar ao de uma explosão de poeira, exceto que neste caso o combustível está presente na forma de pequenas gotas de líquido ao invés de pequenas partículas de sólido.
- Uma névoa pode se formar de muitas maneiras. Neste incidente, a agitação vigorosa da pá do agitador próxima à superfície do líquido gerou a névoa. Uma névoa também pode ser criada a partir de um vazamento de uma tubulação, vaso ou outro equipamento pressurizado – por exemplo, um vazamento em um flange, um orifício em um tubo ou vaso pressurizado, ou um vazamento em um selo de bomba.
- Lembre-se que um vazamento em um sistema de utilidades ou de manutenção pode criar um névoa inflamável. Por exemplo, já houve incidentes com ignição de névoas em vazamentos de óleos lubrificantes, de transferência de calor e de óleos combustíveis.

### O que você pode fazer?

- Na resposta a um vazamento ou derrame, esteja alerta para um potencial incêndio ou explosão de névoas de líquidos inflamáveis ou combustíveis. Se houver uma névoa presente, não desconsidere o perigo só porque a temperatura está abaixo do ponto de fulgor. Tome as mesmas precauções que você tomaria para evitar ignição e proteger as pessoas se o vazamento tivesse provocado uma nuvem de vapor inflamável.
- Se observar uma névoa ou neblina dentro de qualquer equipamento de processo, informe a sua gerência para que medidas apropriadas de proteção possam ser tomadas.
- Comunique prontamente qualquer vazamento de materiais inflamáveis ou combustíveis em sua instalação, incluindo fluidos de utilidades.

**Lembre-se que névoas de líquidos combustíveis podem queimar ou explodir!**