

Revista FLAMMAE

Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco

Seção 3 . Atas de Eventos Técnico Científicas

Volume Nº01 - Edição de JAN a JUN 2015

Versão on-line disponível em: <http://www.revistaflammaecbmpe.wix.com>

1ª JPCI É Jornada Regional de Prevenção e Combate a Incêndios, para Bombeiros Militares Recife, Brasil, 14 de Novembro, 2013

UTILIZAÇÃO DE UM NOVO SUBSTRATO DETERGENTE NO COMBATE A INCÊNDIO DE CLASSE Í BÍ PELO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE PERNAMBUCO



Eduardo L. Corgosinho

Tenente Bombeiros Militar - CBMPE

Químico Industrial . UFPE

Especialista em Tens.e Emulsificantes - UFRN

Palavras-chave: Substrato detergente, substância colóide, classe B.

1. RESUMO

Este estudo de base Teórico . Empírica tem por finalidade comprovar a eficácia de um substrato detergente (inovação química) para uma situação onde o mesmo não havia sido empregado, no caso, o produto foi utilizado no combate a incêndio controlado, em uma das oficinas do campo de instrução do Centro e Ensino e Instrução do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco. Em muitos casos se pensa no simples combate feito por abafadores, porém, nos líquidos inflamáveis seu comportamento é um tanto quanto peculiar, dificultando assim a utilização de água, visto a diferença de polaridade entre a água e a maioria dos líquidos inflamáveis. Estes líquidos são tão diferentes que foi necessário classifica-los, e a esta classe foi chamada de %B+. Tem como características principais a queima em superfície do líquido e não deixar resquícios, tais como: brasas e fuligem. Sua melhor forma de extinção seria o abafamento feito pelas micelas formadas pelo Líquido Gerador de Espuma (LGE vendido

1ª JPCI É Jornada Regional de Prevenção e Combate a Incêndios, para Bombeiros Militares Recife, Brasil, 14 de Novembro, 2013

comercialmente), cortando o suprimento de comburente, no caso o oxigênio, e extinguindo o fogo.[1]

Porém este trabalho propõe uma nova maneira de se extinguir incêndio oriundo dessa classe, que seria a utilização de um substrato detergente para fazer o trabalho do LGE, com a diferença de não apagar somente pelo abafamento e sim por resfriamento visto a mistura entre as polaridades diferentes entre as substâncias água e combustíveis apolares, de modo a formar uma substância colóide e a parte %sólida+ desta mistura realizar o abaixamento da pressão de vapor .[1]

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Pernambuco (CBMPE) vem ao longo de anos aperfeiçoando maneiras e extinguir da maneira mais rápida o fogo em situações onde este, possa a vir a causar danos à sociedade e ao meio ambiente. Como aparato teórico tem-se a quebra do tetraedro do fogo como forma de extinção, onde a desvinculação de um dos elementos dos demais causaria a extinção do fogo. Para incêndios de Classe %B+, o qual tem os líquidos inflamáveis como combustíveis são feitas manobras de abafamento, isolando os combustíveis do comburente (O₂).

Para o abafamento atualmente é feito com água em jato neblina, ou com líquido gerador de espuma. Como proposta para este projeto é tido como uma inovação química a utilização de uma substância derivada do detergente convencional de cozinha, desconsiderando algumas de suas substâncias e agregando outras, formando assim um substrato. O detergente é uma substância dispersante, e comumente usado em limpeza doméstica. Nos equipamentos a gordura não é retirada somente com água, pois a tensão superficial da água prejudica a penetração da água dentro das moléculas de gordura, pois se tratam de substâncias com polaridades diferentes. Ajudando a conceituar a detergentia, é apenas uma das classificações dos tensoativos, juntamente com as emulsões, onde conseguem produzir espumas, cada uma com a sua característica especial. A espuma formada será a utilizada pelo o projeto.[2]

Existem parâmetros utilizados nas referências de estabilidade das espumas, dentre os quais podemos identificar três mecanismos fundamentais para o colapso de uma espuma. Primeiramente a difusão do gás de uma bolha pequena (portanto com alta pressão interna) para uma outra maior (com baixa pressão interna) ou para a atmosfera que envolve a espuma (pressão de gás ainda menor); em segundo caso analisamos a coalescência (processo químico de união de duas ou mais parcelas de uma fase) de bolhas por capilaridade em decorrência do rompimento do filme lamelar entre duas bolhas sequenciais; e também a rápida drenagem hidrodinâmica de líquidos entre as bolhas, provocando seu rápido colapso. Conhecendo esses fatores de colapso de uma espuma, utilizamos estabilizantes para atingir esses pontos principais de colapso. Ocorre a resistência da película e aumentando assim a eficiência do substrato detergente. Estes parâmetros tiveram que ser observados para controlarmos e idelizarmos o substrato para atender a demanda do Corpo de Bombeiros.[4]

Um outro fato deve-se especificar que a estabilidade de uma espuma depende principalmente da espessura inicial do filme da bolha, ou da estrutura da miscela, e da capacidade do

1ª JPCI É Jornada Regional de Prevenção e Combate a Incêndios, para Bombeiros Militares Recife, Brasil, 14 de Novembro, 2013

tensoativo evitar que a água desse filme escorra rapidamente, fazendo com que o filme tenha sua espessura muito diminuída. Se a espessura do filme for muito diminuída, ele não será capaz de manter o gás dentro da bolha estourando, e assim perdendo a formação da película e permitindo que o ar entre em contato com as substâncias inflamáveis. [4]

A parte polar do tensoativo, por atrair moléculas de água, reduz a velocidade de escoamento da água, pois gera um afinilamento à sua passagem. O lento escoamento da água reduz a velocidade de diminuição da espessura do filme e aumentando seu tempo de vida, quanto mais estável, mais dura o filme, e mais calor pode aguentar durante o combate a incêndio. A redução da tensão superficial também é importante para a formação da película, já que em soluções de tensão superficial reduzida, mais bolhas podem ser formadas com a mesma energia de agitação. A redução da tensão superficial pode ser conseguida por diversos tipos de tensoativos. Um tensoativo específico foi agregado de forma a manter por mais tempo a parte polar formadora da película para aguentar a temperaturas mais altas. [4]

A espessura de equilíbrio do filme é um fator importante para entender o comportamento da espuma, visto que se a espessura do filme for muito pequena, a diferença de pressão entre a parte interna e a externa da bolha for maior que a resistência do filme, a bolha irá estourar e a espuma será instável. Já se a espessura do filme for exatamente aquela em que a resistência do filme se iguala à diferença de pressão entre a parte interna e externa da bolha, a bolha será estabilizada e a espuma será estável. Porém um outro cuidado na formação e preparo do nosso substrato detergente e que se a espessura do filme for muito grande, a diferença de pressão entre a parte interna e a externa da bolha for menor que a resistência do filme, a bolha irá diminuir de tamanho até que a pressão interna aumente e se iguale a resistência do filme, neste caso a espuma reduzirá seu volume até a estabilização. [4]

A água sendo polar e as moléculas de gordura sendo apolares forma uma de mistura com duas fases. O detergente sendo um dispersante (tensoativo) tem como propriedade quebrar a tensão superficial da água fazendo com que ela penetre nas partículas de gordura de maneira mais fácil, e assim consiga-se misturar as substâncias com polaridades diferentes. O mesmo acontece com os combustíveis líquidos inflamáveis, onde na sua maioria são derivados de petróleo e assim são apolares. [3]

Os tensoativos de maneira geral são alguns tipos de moléculas com dupla polaridade. Uma parte sendo apolar, ligada a uma outra parte com características polares. Sendo assim, esse tipo de molécula é usada na fabricação de dispersantes. A solubilidade em água de um tensoativo é circunstaciada pela existência de cargas na parte polar, visto seguir-se o princípio de semelhante dissolve semelhante, e tendo-se a água como substância polar. Quanto mais carga tiver um tensoativo, mais solúvel ele será em água, não importando se as cargas são negativas ou positivas, considerando que a molécula de água apresenta as duas cargas em sua estrutura. [4]

A molécula do dispersante, ao se posicionar perpendicularmente à superfície de contato entre o óleo e a água, se estabiliza e se fixa à superfície, pois, para que ela volte ao interior da

1ª JPCI É Jornada Regional de Prevenção e Combate a Incêndios, para Bombeiros Militares Recife, Brasil, 14 de Novembro, 2013

solução deve vencer a instabilidade gerada pela parte pouco solúvel. Temos então que cada molécula que se desloca da solução para superfície óleo . água tende a não retornar mais ao seio da solução por ser mais estável na superfície. Com o tempo a maioria das moléculas de tensoativos das soluções em água e em óleo se direciona para a superfície entre elas e se fixa. [4]

No caso experimental onde colocamos em um copo óleo e água, ainda existem outras superfícies que podem melhorar a estabilidade na solubilidade dos tensoativos, como as superfícies líquido-ar e líquido-sólido. A migração do tensoativo excedente, aquele que não mais consegue se localizar na superfície óleo-água, para essas superfícies traz a vantagem de manter a parte da molécula solúvel no líquido mergulhada nele, enquanto a parte não solúvel ou foi projetada para fora, ou encontrada contra a superfície sólida. Sabendo-se disso, a proposta do projeto é solubilizar o agente inflamável de forma a forçar a perder as pressões de vapor e assim extinguir a combustão. [4]

A mistura entre um combustível líquido apolar e água também resulta em uma mistura heterogênea de duas fases, principalmente pela tensão superficial da água, principal inibidora de formação de mistura entre as partes envolvidas e prejudiciais para combater incêndios nesta categoria utilizando apenas água como fonte extintora. [2]

A utilização do detergente faria a quebra da tensão superficial da água, misturaria as duas fases dos líquidos, baixaria a pressão de vapor dos líquidos inflamáveis que agora fariam parte de uma única fase como substância colóide e a pressão de vapor seria de acordo com a mistura que agora existe, e posteriormente formaria as misturas e criaria a película onde abafaria e impediria o contato de oxigênio com os gases inflamáveis. Diferente das técnicas utilizadas até hoje, a extinção do incêndio de Classe B+, nos líquidos inflamáveis seria também por resfriamento e não mais somente por abafamento com a utilização de água em jato neblina ou com LGE. [2]

Sabe-se que tensoativos são utilizados na extinção de incêndios. Em escala industrial os tensoativos mais utilizados nessa aplicação são aqueles que reduzem a tensão superficial da água como os tensoativos fluorados juntamente com um cotensoativo do tipo zwitteriônico para aumentar a estabilidade da espuma, porém o proposto pelo projeto se trata de um estabilizante mais barato a base de um substrato detergente, e como dito anteriormente, com uma forma diferente de mecanismo. [4]

Em comparativo com o LGE é um método muito mais vantajoso economicamente, visto a praticidade de confecção de detergentes e a praticidade de uso do novo componente haja vista que será usada a mesma técnica do LGE, desde o armazenamento do composto, mesmo acondicionamento até a utilização na extinção do incêndio também de maneira idêntica a maneira já utilizada, usando o esguicho lançador proporcionador de espuma. Não sendo necessária nenhuma nova capacitação para o efetivo do CBMPE, utilizaria apenas os conhecimentos já adquiridos juntamente com o novo produto, o substrato detergente. [3]

Revista FLAMMAE

Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco

Seção 3 . Atas de Eventos Técnico Científicas

Artigo publicado no Volume Nº01 - Edição de JAN a JUN 2015

Versão on-line disponível em: <http://www.xxxxxxx>

1ª JPCI É Jornada Regional de Prevenção e Combate a Incêndios, para Bombeiros Militares Recife, Brasil, 14 de Novembro, 2013

2. FIGURAS

Figura 1: LOCAL DO TESTE (FERRADURA)

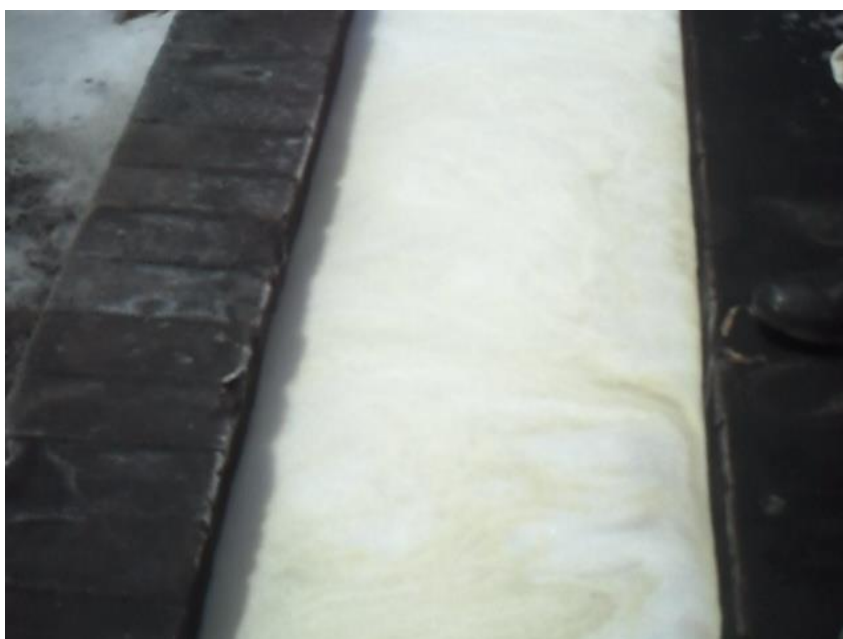


Figura 2: SUBSTRATO LOGO APÓS A UTILIZAÇÃO

2. CONCLUSÕES

Em síntese, verificamos uma inovação química, que pode ser utilizada em favor da sociedade e com um bom benefício. É uma inovação que garante as técnicas já desenvolvidas e mantém todos os equipamentos, utilizaria-se apenas os conhecimentos adquiridos juntamente como novo produto, o substrato detergente. Em diferença ao LGE, comporta-se de maneira biodegradável ao meio ambiente. Atribuindo valores menores, o mesmo investimento pode ser utilizado para o aprimoramento da do efetivo para utilizar ainovação em oficinas de treinamentos.

Revista FLAMMAE

Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco

Seção 3 . Atas de Eventos Técnico Científicas

Artigo publicado no Volume Nº01 - Edição de JAN a JUN 2015

Versão on-line disponível em: <http://www.xxxxxxx>

1ª JPCI É Jornada Regional de Prevenção e Combate a Incêndios, para Bombeiros Militares Recife, Brasil, 14 de Novembro, 2013

3. REFERÊNCIAS

- [1] ABNT. NBR-9444. *Extintor de Incêndio Classe B-Ensaio de Fogo em Líquido Inflamável*, ed. 1992, 050 pg.
- [2] CBPMESP. *Manual de Fundamentos de Bombeiros*, São Paulo: 1998. pg 122.
- [3] CBPMESP. *Plano Didático de Matéria. Tecnologia e Maneabilidade de Incêndio*,2005. pg 32.
- [4] DANTIN, D. *Tensoativos: Química, propriedades e aplicações*. São Paulo: Blucher, 2012.