

O que são Retardantes de Chama?

Segundo Sebastião Canevarolo (2002: 26), “São materiais que dificultam a iniciação, bem como a propagação da chama”. Esses aditivos estão cada vez mais presentes no mundo em que vivemos, já que a demanda por polímeros de alta eficiência é cada vez maior. Mesmo que imperceptíveis, temos produtos aditivados com retardantes de chama desde os nossos telefones celulares até os revestimentos traseiros dos bancos dos carros, os chamados *backcoatings*.

No princípio dos desenvolvimentos de Retardantes de Chama por volta dos anos 70, a demanda era apenas para a proteção contra o fogo, mas, com o passar do tempo, em meados dos anos 80, a fumaça tóxica liberada durante o processo de proteção dos componentes plásticos tornou-se um problema grave devido a toxicidade dos compostos gerados durante a queima. Nos anos 90, a demanda por uma química mais verde e mais limpa tornou-se prioridade e atualmente nossa busca é por compostos limpos e que não sejam agressivos ao meio ambiente durante a produção e após o descarte.

Basicamente, podemos dividir os compostos retardantes de chama em;

- Compostos Inorgânicos: Aluminas Tri-Hidratadas ou Hidróxido de Alumínio, Trióxido de Antimônio, Borato de Zinco e Hidróxido de Magnésio Hidratado;
- Orgânicos não Reativos: Compostos Fosforados e Halogenados;
- Orgânicos Reativos: Compostos Fosforados e Halogenados

Entre esses compostos podemos destacar as seguintes características;

- Fosforados e Nitrogenados: *eco-friendly*, dosagem eficiente, entre 10 a 30%, indicados em aplicações de difícil escape como construções, aviões e trens;

- Óxidos Metálicos (ATH, Mg(OH₂)): Não halogenados de baixo custo, alta dosagem, entre 40 a 60%, queda nas propriedades mecânicas, não indicados para aplicações de alto valor;
- Compostos Bromados e Clorados: Boa performance em grande variedade de resinas, dosagem eficiente, entre 15 e 25%, sofrendo grande pressão devido a toxicidade;

A *Colornet* em seus 25 anos de experiência, sempre optou e contou com parceiros de alto grau técnico e qualidade, com isso em mente, desde 2016 trabalhamos com uma representada que possui mais de 100 anos de experiência com Fosfatos. Atualmente fornecidos para indústrias alimentícias, farmacêuticas e industriais. A *Budenheim* mostra que sua longevidade é uma forte declaração da confiabilidade que transmite a seus clientes e parceiros. Com plantas e unidades logísticas e comerciais em vários pontos do globo, a *Budenheim* consegue atender de forma rápida, ágil e abrangente a demanda de seus clientes. A confiança transmitida pela presença global é complementada por um corpo técnico altamente especializado em plásticos e tintas e por seus laboratórios com equipamentos de ponta para pesquisa e desenvolvimento e com maquinário para extrusão, injeção e várias outras análises poliméricas necessárias para um suporte de alto nível. Tudo isso só é possível graças ao ambiente multiétnico cultural e lingual que a *Budenheim* presa entre seus colaboradores.

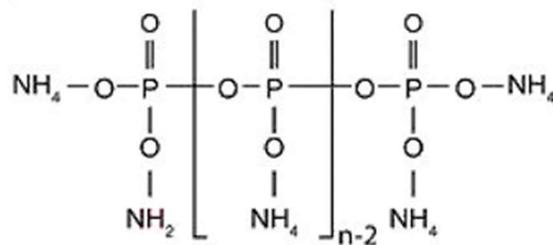
Com todo esse suporte, a *Colornet* atua com dois sistemas de retardantes não halogenados desenvolvidos pela *Budenheim*: Sistemas a Base de Polifosfato de Amônio e Cianurato de Melamina. Em resumo, os aditivos da *Budenheim* funcionam da seguinte maneira:

- Polifosfatos: atuam como sistema intumescente onde ocorre a carbonização do composto na superfície do polímero, formando uma barreira entre a fonte de calor e o substrato;

- Cianuratos: são mais voltados para as Poliamidas, o sal de Melamina e Ácido Cianúrico atuam como um dissipador de calor e impedem a decomposição endotérmica do polímero;

Abaixo vemos de maneira mais detalhada o funcionamento dos produtos.

Budit® 667

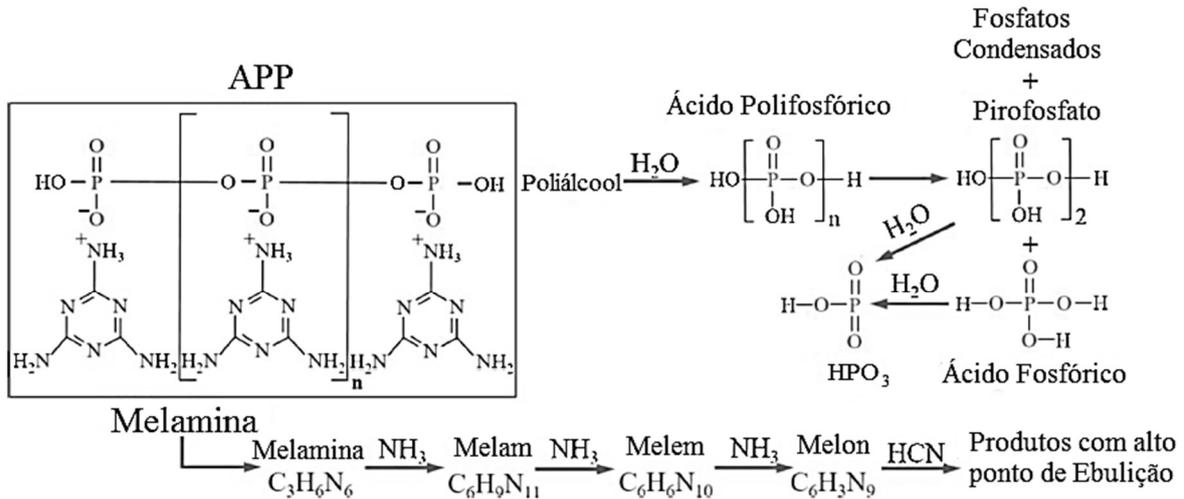


Polifosfato de Amônio (APP)

São compostos indicados para Poliolefinas e copolímeros similares. Quando submetidos a situação de queima, ocorre uma reação de intumescência entre o Polifosfato, Melamina e o Poliálcool, que compõe a linha *Budit® 6*, e outros componentes em seu mix, formando uma camada isolante entre o seu substrato abaixo da superfície e o calor. A camada isolante reduz o oxigênio e evita o gotejamento do polímero.

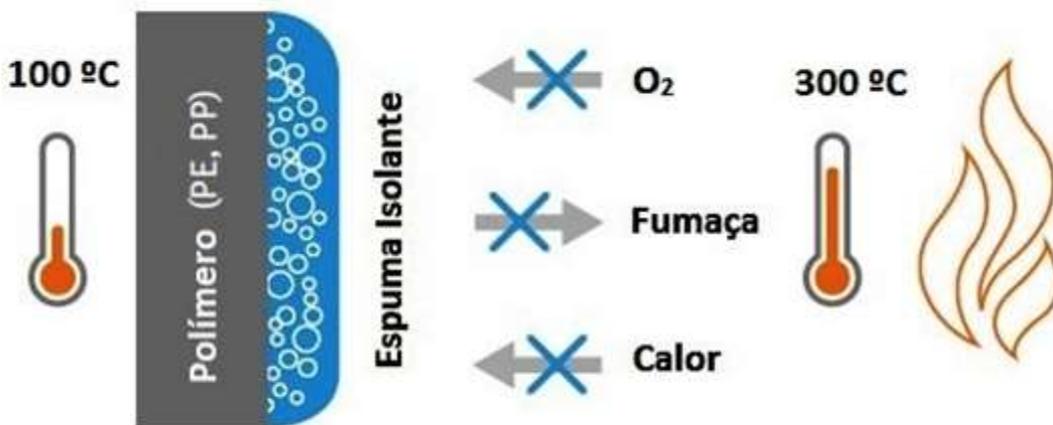
A reação de intumescência pode ser descrita da seguinte maneira:

O Polifosfato de Amônio, quando submetido ao calor, se degrada formando Ácido Polifosfórico, que, por sua vez atua sobre o Poliálcool liberando, CO₂ e H₂O enquanto a Melamina inicia a formação da camada isolante aprisionando os gases liberados das reações.



Apud JIANG Haipeng. Et al. Journal of Hazardous Materials, Flame suppression mechanism of aluminum dust cloud by melamine cyanurate and melamine polyphosphate, Journal of Hazardous Materials 368, 2019, pg 808

A reação pode ser ilustrada da seguinte maneira:



Budenheim, Material Ingredients for a safe and sustainable future - Fine Plastics

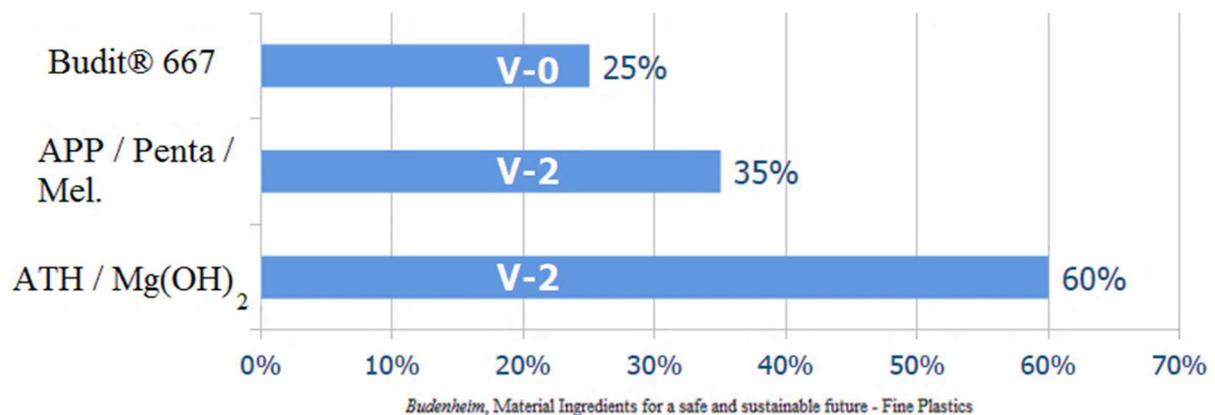
Com os produtos da linha *Budit® 6* é possível alcançar os mais altos padrões de resistência a chama. Com dosagens que variam entre 18 e 30 % (na aplicação final) pode-se atingir os seguintes parâmetros:

- Classificação *UL94*
 - V0, Espessuras de 0,8, 1,6 e 3,2 mm
 - V1, Espessuras de 1,6 e 3,2 mm

- V2, Espessuras de 1,6 e 3,2 mm
- IEC 60695-2-12 – *GWFI* (Glow Wire Flammability Index)
- IEC 60695-2-13 - *GWIT* (Glow Wire Ignition Temperature)
- *LOI* (Limited Oxygen Index)
 - ISO 4589
 - ASTM D2863

Apenas para caráter comparativo, temos abaixo uma tabela com os valores de referência entre o desempenho do *Budit® 667* contra alguns produtos comuns no mercado.

Dosagem Necessária no PP (%)

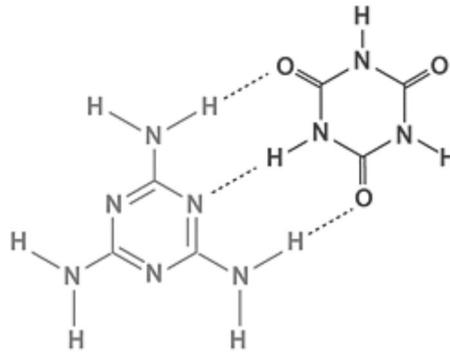


Retardante de Chama	Sistema	UL94 (1.6 mm)	LOI (%)	TG (Perda de 2% de Massa) [C°]
ATH / MG(OH) ₂	Hidróxido Metálico	V2	28	~250
APP / Penta / Mel.	APP / Sinergia	V2	29	235
Budit 667	APP / Sinergia	V0	33	310

*ATH – Alumina Tri Hidratada, *Mg(OH)₂ – Hidróxido de Magnésio

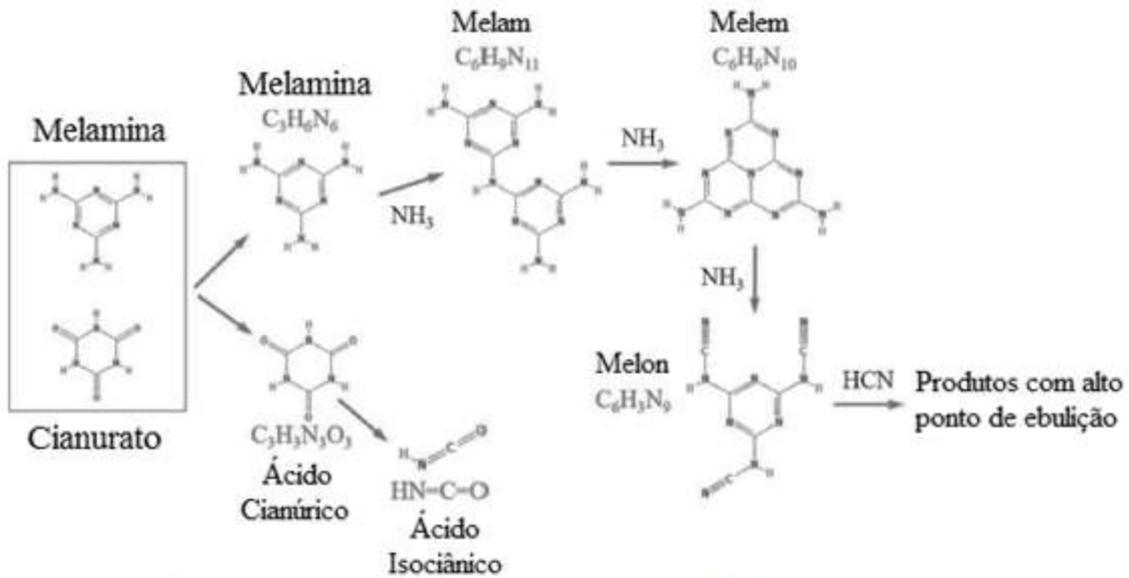
*APP – Polifosfato de Amônio, *Penta – Pentaeritritol, *Mel. - Melamina

Budenheim, Material Ingredients for a safe and sustainable future – Fine Plastics

Budit® 315**Cianurato de Melamina**

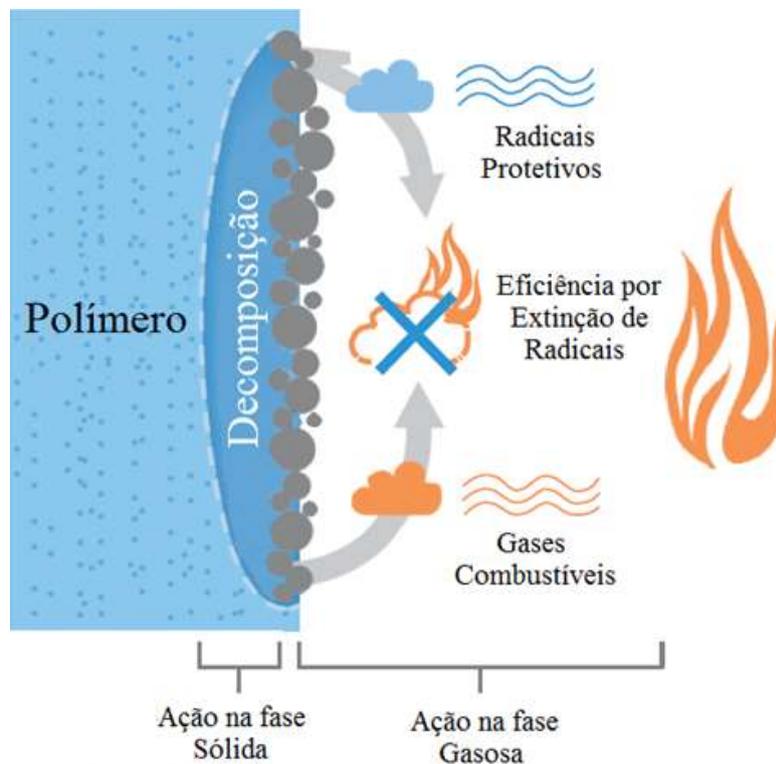
Os sais de Cianurato de Melamina são altamente indicados para Poliamidas sem reforço de fibra de vidro, TPU, PET e PBT. Devido a sua natureza, esses sais apresentam excelente resistência térmica, baixa solubilidade e sua degradação se inicia em ~ 350 °C o que possibilita o processamento do material sem temor de que oscilações de temperatura causem sua degradação e, conseqüentemente, prejudiquem a eficiência do aditivo. Outra vantagem desse tipo de material é seu tamanho de partícula: devido a sua baixa micragem (~ 8µm), ele é incorporado de forma homogênea na matriz e, por isso, é necessária uma dosagem baixa, entre 8 e 15 % (na aplicação final) para se atingir altos parâmetros de eficiência.

O mecanismo de ação do Cianurato de Melamina se dá pelo processo endotérmico de sua queima. Durante esse processo, a Melamina vaporizada atua como gás inerte, neutralizando o Oxigênio e gases combustíveis liberados. Por sua vez, o Ácido Cianúrico age como um dissipador de calor durante esse processo pelo gotejamento não combustível da matriz.



Apud JIANG Haipeng. Et al. Journal of Hazardous Materials, Flame suppression mechanism of aluminum dust cloud by melamine cyanurate and melamine polyphosphate, Journal of Hazardous Materials 368, 2019, pg 808

Podemos ilustrar a reação da seguinte maneira:



Budenheim, Material Ingredients for a safe and sustainable future - Fine Plastics

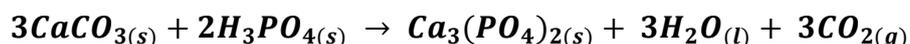
Já com o *Budit*® 315, além dos altos padrões de resistência com baixas dosagens que variam entre 8 e 15 % (na aplicação final), com essa dosagem conseguimos:

- Classificação *UL94*
 - V0, Espessuras de 0,8, 1,6 e 3,2 mm
- *IEC 60695-2-13 - GWIT* (Glow Wire Ignition Temperature)
 - Espessuras de 1, 2 e 3mm
- *LOI* (Limited Oxygen Index)
 - ISO 4589
 - ASTM D2863

Além do *Budit*® 315, dentro da linha de aditivos para poliamidas, a *Budenheim* possui *Polifosfatos de Melamina* modificados já patenteados e que estão em fase final de desenvolvimento. Esses Fosfatos modificados atuam como sistemas intumescentes e apresentam um desempenho superior nas poliamidas com fibra de vidro, apresentando menor corrosão aos equipamentos de processamento. Além disso, alguns produtos como o *Budit*® 341 e 342 possuem em sua fórmula derivados de Fosfinatos de Alumínio que atuam em sinergia com os Fosfatos para potencializar o efeito retardante.

Um dos poucos pontos negativos que devemos ressaltar para a utilização da linha *Budit*® é que eles não podem ser utilizados em conjunto com Carbonatos de nenhum tipo, já que o mecanismo de reação dos Polifosfatos e Sais de Cianurato dependem da formação de ácido para que sejam eficientes e deem início as reações. Ou seja, na presença de carbonatos que atuam como agentes neutralizantes, essa reação não ocorre.

Devido ao caráter básico dos carbonatos, acabamos presenciando uma reação de neutralização com a formação de água e um sal levemente ácido, como podemos ver abaixo:



Essa reação ocorreria se tivéssemos o *Budit*® 667 combinado com Carbonato de Cálcio em uma situação de queima.

Por outro lado, os produtos da *Budenheim* são compatíveis com Pigmentos, Talcos, Sílicas e aditivos Antioxidantes Primários e Secundários, Antiestáticos, Anti-UV do tipo Hals e a grande maioria dos produtos no mercado.

Graças a forte parceria técnica e comercial entre a *Colornet* e a *Budenheim* contamos com um excelente suporte para testes de formulações e processos. Caso o cliente queira uma garantia maior do produto em desenvolvimento, podemos enviar os corpos de prova feitos por eles para serem testados no laboratório da *Budenheim*, na Alemanha, e obter os resultados e melhores soluções em pouco tempo. Ainda, graças a essa parceria, dispomos de formulações base para o desenvolvimento do composto e podemos auxiliar *in loco* para o melhor processamento material e condições adequadas para que o projeto seja um sucesso.

Temos formulações base para compostos em *Poliiolefinas* (PEBD, PEAD, PP) e suas blendas, *Poliâmidas* (6, 6.6, 12) e, recentemente, graças aos esforços de treinamentos, pesquisas, estudos contínuos sobre os produtos em artigos e teses e com o suporte de clientes e parceiros que temos no Brasil, consolidamos a formulação indicativa para retardantes não halogenados para *ABS* e outros Estirênicos como *PSGP* e *PSHI*.