

Dispositivos de monitorização da temperatura para transportes

Tal como acontece com a monitorização das temperaturas num armazém, há uma variedade de técnicas e dispositivos de monitorização da temperatura disponíveis para monitorizar a temperatura de produtos de saúde enquanto estão em trânsito. Estes dispositivos podem ser:

- **Elétricos** - Dispositivos que necessitam de energia e que podem normalmente integrar um computador.
- **Químicos** - Monitores que dependem de reações químicas para produzir indicações das condições de temperatura.
- **Passivo** - Indicadores de temperatura que não podem ou não comunicam com servidores ou alarmes externos.
- **Ativo** - Um dispositivo que tem a capacidade de enviar dados contínuos para um ponto de dados central e que pode ser utilizado para visualização das temperaturas em tempo real.

Os requisitos de duração dos envios, os intervalos de temperatura exigidos, as necessidades de reutilização, o acesso a infraestruturas básicas, as condições reais no terreno e outras necessidades fundamentais ditarão os tipos de dispositivos de monitorização utilizados. Nos contextos humanitários modernos, o fornecimento de ajuda humanitária na última milha funciona normalmente sem transporte ou monitorização adequados com temperatura controlada. No caso de não estar disponível uma monitorização adequada da temperatura para todos os produtos, deve dar-se prioridade aos registadores de dados para os produtos mais sensíveis e de maior risco. A monitorização contínua de produtos farmacêuticos e de saúde que devem ser mantidos a uma temperatura entre +15 °C e +25 °C pode não ser necessária em todas as situações e as agências humanitárias podem apenas querer efetuar a monitorização a montante ou em condições mais estáveis. Ao mesmo tempo, a legislação local ou nacional pode exigir que todos os envios com temperatura controlada sejam sempre monitorizados, com provas documentadas.

As agências que operam em contextos humanitários devem elaborar um plano de monitorização que faça sentido com base nas necessidades no terreno. No caso de existirem problemas na monitorização da temperatura de ponta a ponta, podem ser implementadas medidas de mitigação, como a inclusão aleatória de um único registador de dados para uma remessa inteira, com recolha e análise pela organização após os bens chegarem ao ponto de utilização.

Além disso, os dispositivos de monitorização ativa da temperatura tendem a ser demasiado complexos, demasiado caros ou requerem formação e infraestruturas que não estão disponíveis na maioria dos contextos humanitários. Os prestadores de serviços comerciais utilizam frequentemente a monitorização ativa em grandes remessas internacionais ou para cargas completas de veículos, como camiões refrigerados ou contentores refrigerados, mas as organizações humanitárias individuais exigirão provavelmente uma variedade de técnicas de monitorização quando e onde necessário. Alguns dos dispositivos mais comuns de monitorização passiva da temperatura podem incluir:

Registadores de dados de temperatura - Os registadores de dados de temperatura tornaram-se os dispositivos de monitorização da temperatura mais utilizados na maioria das expedições de média a pequena dimensão. Os registadores de dados de temperatura são pequenos dispositivos eletrónicos de monitorização, normalmente passivos, que podem monitorizar continuamente a temperatura durante semanas, dependendo do dispositivo. A vantagem de um registador de dados de temperatura é o facto de apresentar um "histórico" cronológico

das condições de temperatura enquanto o dispositivo estiver ligado, permitindo aos transportadores testemunhar flutuações de temperatura ou mesmo ver várias excursões de temperatura marcadas no tempo em relação a eventos do mundo real. Isto ajudará os transportadores a identificar os problemas e a trabalhar com as empresas de transporte e os funcionários para os resolver.

Há uma variedade de dispositivos registadores de dados disponíveis no mercado, incluindo registadores de dados que podem ser ligados diretamente a portas USB e descarregar dados, registadores de dados que têm ecrãs eletrónicos laterais, registadores de dados que têm intervalos de temperatura programáveis e registadores de dados que podem ser recarregados e reutilizados. O tipo e os requisitos gerais da marca do registador de dados dependem das necessidades do remetente.



Uma vez ativados, os registadores de dados de temperatura podem ser colocados numa caixa ou num pacote de produtos de saúde e recuperados na outra extremidade. Os registadores de dados de temperatura podem, por conseguinte, ser utilizados para o envio de caixas individuais ou para o envio de paletes ou de produtos de grandes volumes e podem ser utilizados para o envio através de várias transportadoras ou de vários modos de transporte.

Ao utilizarem registadores de dados de temperatura, as organizações humanitárias devem:

- Compreender quais são os seus requisitos gerais: que intervalos de temperatura são necessários, durante quanto tempo será necessária a monitorização, será necessária a reutilização do dispositivo?
- Consultar as diretrizes e os manuais de instruções do fabricante.
- Assegurar que tanto os remetentes como os destinatários sabem como utilizar os dispositivos e compreendem a sua importância.
- Ter um plano de recuperação e fazer cópias de segurança dos dados dos registadores de dados de temperatura nos pontos de receção e ter um plano para analisar os dados e tomar as medidas corretivas em caso de problemas.

Estão sempre em curso novos avanços tecnológicos e estão continuamente a ser desenvolvidas novas versões de registadores de dados. O pessoal da logística deve realizar um estudo de mercado sobre a tecnologia mais recente ao selecionar um produto.

Indicadores químicos - Também denominados marcadores ou indicadores de mudança de estado. São os mais acessíveis e fáceis de utilizar. Baseiam-se num impregnado químico sobre um cartão que muda a sua aparência sob certas temperaturas. Existem dois tipos de indicadores químicos:

1. Tipo de limiar.

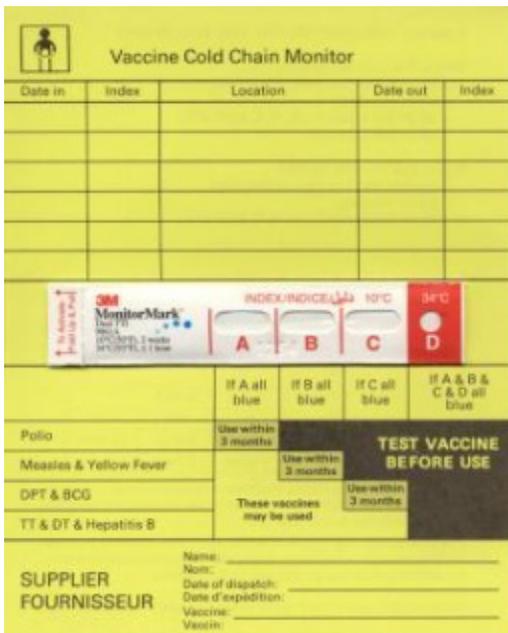
2. Tipo progressivo.

Os indicadores químicos de *tipo de limiar* fornecem um sinal apenas quando expostos a temperaturas superiores a (indicador ascendente) ou inferiores a (indicador descendente) uma temperatura limite pré-determinada. São irreversíveis (portanto, de utilização única) e são adequados para temperaturas altas ou baixas.

Exemplos destes dispositivos são:



Os indicadores químicos de *tipo progressivo* registam múltiplos eventos de uma forma cumulativa. Sempre que a temperatura limite é ultrapassada, a reação é ativada e o indicador começa a mudar. Outras violações de temperatura aumentam o processo de mudança. O indicador para este tipo de dispositivo toma geralmente a forma de uma mudança progressiva de cor ao longo de uma tira de papel.



Cartão de monitorização da cadeia de frio

Dispositivo de monitorização da temperatura baseado em papel que muda de cor de forma irreversível e a um ritmo constante. As tiras indicadoras são anexadas a um cartão no qual são impressas as instruções de utilização.

Os CCM fornecem um aviso quando ocorre uma exposição excessiva ao calor durante o transporte. São utilizados principalmente para monitorizar o envio internacional de remessas

de vacinas liofilizadas onde é utilizado gelo seco. A monitorização da cadeia de frio também pode ser apropriada para remessas nacionais de vacinas em que a entrega demora vários dias.



Monitor de frascos de vacinas (VVM):

Rótulo sensível ao calor que muda gradual e irreversivelmente de cor à medida que a vacina vai sendo exposta ao calor. Isto permite alertar o trabalhador de saúde quando um frasco deve ser eliminado dado ser provável que a vacina se tenha degradado pela exposição ao calor. Para instruções sobre como interpretar a VVM, consulte o documento da OMS sobre [Como monitorizar as temperaturas na cadeia de abastecimento de vacinas](#).

Indicadores eletrónicos de congelação - Utilizados para verificar se os envios são expostos a temperaturas de congelação durante o armazenamento ou o transporte. O indicador de alarme é acionado e exibido (passando de um "□" para um "X") se exposto a temperaturas inferiores a -0,5 °C durante um período contínuo de 60 minutos. Para evitar manipulações dolosas, uma vez que o alerta é desencadeado, o alerta é irreversível. Se isto acontecer, o dispositivo já não é utilizável e deve ser descartado. Caso contrário, o dispositivo pode ser utilizado até a bateria integrada expirar. O ícone intermitente de "ponto" confirma a monitorização ativa.



Indicadores eletrónicos de envio - Dispositivos mais sofisticados que mostram se um produto foi exposto a temperaturas além das configurações de alarme atribuídas. Registam a temperatura a intervalos regulares durante um certo período (normalmente não excedendo os 20 dias devido ao excesso de memória). Têm um ecrã digital que mostra se o produto a ser enviado ultrapassou os limiares do alarme.

Os indicadores de envio são instalados num cartão colorido (amarelo ou azul) com uma secção de introdução de dados num dos lados, que o fabricante preenche no ponto de expedição, e uma secção de instrução e interpretação no verso para o destinatário. Os indicadores a amarelo são para produtos sensíveis ao congelamento e os indicadores a azul são para produtos sensíveis ao calor.

Estes dispositivos não são reutilizáveis uma vez acionadas as condições de alarme ou decorrido o tempo programado. Além disso, os limiares de alarme de calor e/ou congelamento são

específicos do produto, o que significa que o dispositivo não é reutilizável com produtos diferentes do originalmente previsto. Algumas marcas são capazes de descarregar os dados de temperatura para um computador. Isto permite aos destinatários determinar se as remessas foram expostas a temperaturas excessivamente altas ou baixas; também ajuda a agência de aprovisionamento a determinar quando, onde e em que medida os limites de temperatura foram excedidos.

