

## O USO DE LINHAS MANUAIS E CANHÕES MONITORES NO RESFRIAMENTO E COMBATE A INCÊNDIOS EM PARQUES DE TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE COMBUSTÍVEIS

Pedro Rondina<sup>1</sup>  
Gustavo Santos Brito de Moraes<sup>2</sup>

**RESUMO:** No Estado de Mato Grosso, as medidas de segurança contra incêndio exigidas para instalações de produção, armazenamento, manipulação e distribuição de líquidos combustíveis e inflamáveis estão contidas na Norma Técnica do Corpo de bombeiros (NTCB) nº 24/2020, que tem como referência, entre outras normas, a Norma Técnica Brasileira (NBR) nº 17505/2013, em todas as suas partes, de autoria da Associação Brasileira de Normas Técnicas. A referida NBR passou por um processo de revisão e atualização no ano de 2024. A utilização de linhas manuais e canhões monitores no resfriamento de tanques e combate ao fogo são práticas descritas nas referidas normas que fixam distâncias mínimas entre tanques e preventivos, bem como estabelece taxas de aplicação de água para cada situação de combate, além de outras recomendações. Este trabalho recorre ao método indutivo, com uma pesquisa qualitativa, para apresentar um estudo comparativo entre as exigências apresentadas na NTCB-24/2020 e as exigências contidas na NBR acima referida, em especial em sua parte 7, que trata especificamente sobre a proteção contra incêndio para parques de armazenamento com tanques estacionários. Também é dado destaque quanto a utilização de canhões monitores automáticos em alternativa aos manualmente operados como opção para redução de distâncias seguras para o combate a incêndio em tanques.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resfriamento. Canhão-Monitor. Automatização.

**ABSTRACT:** In the state of Mato Grosso, the fire safety measures required for facilities involved in the production, storage, handling, and distribution of combustible and flammable liquids are outlined in the Fire Department's Technical Standard (NTCB) No. 24/2020. These standard references, among others, the Brazilian Technical Standard (NBR) No. 17505/2013, in all its parts, authored by the Brazilian Association of Technical Standards. The mentioned NBR underwent a review and update process in 2024. The use of manual hose lines and monitor cannons for tank cooling and fire suppression are practices described in these standards, which establish minimum distances between tanks and preventive measures, as well as application rates of water for each firefighting scenario, in addition to other recommendations. This study presents a comparison between the requirements established in NTCB-24/2020 and those contained in the aforementioned NBR, particularly in its Part 7, which specifically addresses fire protection for storage parks with stationary tanks. Special emphasis is also given to the use of automatic monitor cannons as an alternative to manually operated ones, to reduce safe distances for firefighting in tanks.

**KEYWORDS:** Cooling. Fire Monitor-Canon. Automatization.

### 1. INTRODUÇÃO

Segundo o Manual Operacional de Bombeiros: Combate a Incêndio Urbano, do Corpo de Bombeiros de Goiás o uso da água como resfriamento consiste em sua aplicação absorver calor devido seu elevado calor latente, dissipando energia térmica através da conversão em vapor, reduzindo a temperatura do ambiente e das estruturas (CBMGO, 2017). Na segurança contra incêndio em parques de armazenamento de combustíveis é um procedimento que visa reduzir a temperatura da superfície dos tanques expostos ao calor, prevenindo a ignição de

<sup>1</sup> Aspirante do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. Bacharel em Direito pela Universidade de Várzea Grande – Univag. Contato: rondina.pedro096@gmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade de Cuiabá. Pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Educare MT. Pós-graduado em Docência na Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade SENAI CETIQT. Contato: gustavosbmoraes@gmail.com

vapores inflamáveis e minimizando o risco de ruptura estrutural devido ao superaquecimento. O sistema de resfriamento de tanques pode ser realizado por linhas manuais, canhões monitores ou aspersores, sendo que, neste último, deve contar com um sistema secundário de linhas manuais ou canhões monitores. Nesta seara, a NTCB 24/2020 apresenta os critérios de cálculos para vazão de projeto e reserva técnica para combate a incêndio, com definições das formas de combate, taxas de aplicação de água e distanciamentos em tanques e preventivos. A revisão de 2024 da ABNT NBR 17505-7/2024 traz, em diversos itens, divergências seja quanto se refere a taxas de aplicação de água, quanto nos distanciamentos. Desta maneira, apresenta maior detalhamento de condições de dimensionamentos e operação dos sistemas, em especial quanto a utilização de canhões automatizados como componente do sistema de resfriamento.

Este trabalho busca, em meio às comparações normativas citadas, apresentar uma visão no que se refere a análise de projetos e vistorias, da assimetria das prescrições de sistemas de resfriamento por linhas manuais ou canhões monitores entre as normas, bem como propor atualização da norma estadual prevendo a expansão do uso de equipamentos automatizados nas instalações que produzem, armazenam, manipulam e distribuem líquidos inflamáveis.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo recorre ao método indutivo, com uma pesquisa qualitativa e abordagem descritiva e comparativa com a finalidade de examinar o objeto ora discutido. Foi realizado o estudo comparativo, partindo do escrutínio de normas estaduais e nacionais para compreender a eficácia das instalações de resfriamento de tanques no que tange segurança contra incêndios em parques de armazenamento de combustíveis.

As etapas do estudo compreendem a revisão da literatura, levantamento de dados e interpretação das conclusões. Primeiramente, foi realizada a revisão de literatura com a comparação das normas descritas bem como a consulta em regulamentações extravagantes aplicáveis ao tema. Em seguida, buscou-se informações técnicas de exemplares dos preventivos estudados e que podem ser encontrados no mercado. Por fim, apresentou-se os principais destaques da análise comparativa em forma de comentários.

### **2.1. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Será apresentada adiante uma comparação das principais diferenças encontradas entre a NTCB 24/2020 e a NBR 17505-7/2024, com inserção de comentários.

### **2.1.1. Sobre taxas e tempo de aplicação de água no resfriamento do tanque em chamas e tanques vizinhos.**

2.1.1.1. A NTCB 24/2020 fixa, em 7.4.2.10:

Para cálculo da vazão necessária ao resfriamento dos tanques verticais atmosféricos, devem ser adotados os seguintes critérios:

a. tanque em chamas: 2 L/min/m<sup>2</sup> da área do costado, utilizando aspersores, canhões monitores ou mangueiras a partir de hidrantes;

b. tanques vizinhos:

1) utilizando aspersores: 2 L/min/m<sup>2</sup> da área determinada na Tabela 7.3; ou

2) utilizando canhões-monitores (fixos ou móveis) ou linhas de mangueiras a partir de hidrantes, conforme Tabela 7.4 (Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso, 2020, p. 112).

Figura 1. Taxa de resfriamento dos tanques vizinhos

**Tabela 7.4: Taxa de resfriamento dos tanques vizinhos por canhões-monitores (fixos ou móveis) ou mangueiras a partir de hidrantes.**

Distância entre costados m	Taxa <sup>a, b</sup> L/min/m <sup>2</sup>
≤ 8	8
> 8 ≤ 12	5
> 12	3

a - Para até dois tanques vizinhos:  
Taxa por metro quadrado de metade do somatório das áreas do teto e costado dos tanques vizinhos. Para tanques de teto flutuante, não deve ser considerada a área do teto.  
b - Para mais de dois tanques vizinhos:  
Taxa por metro quadrado de um terço do somatório das áreas dos tetos e costados dos tanques vizinhos. Para tanques de teto flutuante, não podem ser consideradas as áreas dos tetos.

Fonte: NTCB 24/2020

2.1.1.2. A ABNT NBR 17505-7/2024:

#### 5.3.2 Tanques verticais – Taxa de resfriamento

5.3.2.1 Para cálculo da vazão necessária ao resfriamento dos tanques verticais atmosféricos vizinhos, devem ser adotados os seguintes critérios:

a) utilização de aspersores, canhões monitores (fixos ou móveis) ou mangueiras a partir de hidrantes com vazão de 2 L/min/m<sup>2</sup>;

b) a área de resfriamento a ser considerada é o somatório da área do teto fixo (100 %) e de 1/3 da área do costado do tanque de teto fixo ou flutuante;

c) a taxa de aplicação especificada na alínea a) deve ser a mínima aplicada em 1/3 da área do costado especificado na alínea b);

d) Devem, ainda, ser considerados os diversos cenários possíveis de incêndio, de modo que, para qualquer cenário, o acionamento do sistema de aspersores assegure no mínimo a proteção de 1/3 do costado voltado para o tanque em chamas. Alguns casos podem requerer o acionamento de 2/3 do costado (ABNT, 2024, p. 9).

A discrepância entre as taxas de resfriamento prescritas na NBR e na NTCB, especificamente no que se refere ao uso de canhões-monitores e linhas manuais, levanta um

ponto crítico na estratégia de proteção contra incêndios. Enquanto a norma nacional apresenta um parâmetro mais conservador, a norma técnica estadual sugere uma abordagem que demanda maior volume de água.

O resfriamento de tanques se baseia na formação de uma película de água sobre sua superfície, reduzindo a temperatura e minimizando o risco de colapso estrutural. No entanto, essa técnica precisa ser equilibrada com a disponibilidade hídrica. Nesse contexto, o dimensionamento das Reservas Técnicas de incêndio assume papel estratégico, se a taxa de resfriamento for elevada, o consumo de água aumenta, reduzindo a quantidade disponível para combate direto às chamas. Isso pode comprometer a resposta operacional em caso de sinistro, a menos que haja uma ampliação significativa das Reservas Técnicas. Entretanto, essa solução implica custos adicionais tornando essencial uma análise criteriosa entre eficiência no resfriamento e sustentabilidade operacional.

### **2.1.2. Sobre distâncias entre linhas manuais e canhões monitores e o costado do tanque.**

2.1.2.1. A NTCB 24/2020 no item 7.5.4.10 versa que:

Os hidrantes e os canhões fixos, quando manualmente operados, devem ficar afastados no mínimo 15 m do costado do tanque a ser protegido, não sendo permitido que os canhões fixos fiquem localizados sobre os diques ou dentro da bacia de contenção (Corpo de Bombeiros de Mato Grosso, 2020, p.113).

2.1.2.2. A NBR 17505-7 no item 8.4.7:

Os hidrantes e os canhões fixos, quando manualmente operados, devem estar localizados fora da bacia de contenção, à distância de um diâmetro do tanque em chamas ou no mínimo a 15 m do costado deste, o que for maior. Além do mínimo requerido nesta Parte da ABNT NBR 17505, podem ser previstos canhões adicionais dentro da bacia, com acionamento remoto. A alimentação destes canhões deve ser independente, de forma que qualquer dano nestas linhas não prejudique o funcionamento do sistema (ABNT, 2024, p. 13).

A normatização da NBR se mostra mais restritiva ao passo que propõe a ampliação do distanciamento do preventivo ao costado do tanque proporcionalmente ao diâmetro do tanque. Entretanto, ao fixar preventivos manualmente operados, ambas as normas permitem a discussão acerca da mitigação desses distanciamentos com o uso de dispositivos automatizados. Embora tais tecnologias, destacam-se os canhões monitores auto oscilatórios e os canhões monitores por controle remoto, não se achem difundidos nas edificações mato grossenses, elas prometem ganhar espaço nos sistemas de prevenção contra incêndio e pânico uma vez que permitem elasticidade ao projetista na composição de leiautes variados.

Neste sentido, ambas as normas já previam a possibilidade do uso mecanismo remotamente operados dentro da bacia de contenção (vide item 7.5.4.12 da NTCB e 8.4.9 da NBR), desde que a distância entre o costado e o controlador respeite os mínimos aplicados aos manualmente operados com a distinção de que a NBR propõe que devem ter alimentação independente, uma vez que não devem contar no cálculo da quantidade mínima de canhões ou linhas necessários, a instalação destes em um sistema comum tem potencial de afetar a vazão e pressão requeridas dos dispositivos necessários.

## 2.2. SOBRE SISTEMAS DE RESFRIAMENTO AUTOMATIZADOS

Conforme o proposto, o estudo acerca de sistemas automatizados se firmará na análise dos canhões-monitores auto oscilatórios e canhões-monitores remotamente operados, ambos constituindo soluções disponíveis no mercado, na sua compatibilidade normativa e em problemáticas potenciais identificados, as quais o Corpo de Bombeiros pode prevenir nos processos de análises e vistoria.

### 2.2.1. Canhão-Monitor Auto-Oscilatório

Figura 2. Canhão-Monitor Auto-Oscilatório



Fonte: hm.ind.br (2025)

Figura 3. Conversor Auto-Oscilatório para Canhões-Monitores



Fonte: kidde.com (2025)

Segundo o catálogo técnico do Canhão Fixo Auto Oscilatório HM 216, da HM Sistemas Contra Incêndios, cuja imagem ilustra este título, canhão-monitor auto-oscilatório é tipicamente um canhão monitor fixo dotado de movimentação horizontal automática gerada pelo próprio fluxo de água do sistema e com a possibilidade de ajuste prévio do ângulo de oscilação pode ser usado, por exemplo, para o resfriamento do costado de tanques sem a necessidade de exposição humana (HM Sistemas Contra Incêndios, 2022).

Este tipo de canhão, por não ser manualmente operado não está restrito aos distanciamentos estabelecidos nas normas abordadas, permitindo o maior aproveitamento espacial na edificação. Outra característica relevante é se tratar de uma alternativa capaz de reduzir o número de brigadistas necessários para operação de equipamentos de segurança, uma vez que as edificações comumente treinam seus colaboradores para atuarem como brigadistas, e não raramente não são suficientes para atender a quantidade demandada pela norma.

Figura 4. Quantidade mínima de brigadistas por cenário para operar sistemas

**Tabela 1.7: Quantidade mínima de brigadistas por cenário para operar sistemas.**

Tipo de sistema	Quantidade mínima de brigadistas <sup>b,c</sup>
Linhas manuais de resfriamento	2 pessoas por linha
Linhas manuais de espuma, sem entre linhas	2 pessoas por linha
	2 pessoas por linha
Linhas manuais de espuma, com entre linhas	1 pessoa para operar cada entre linhas, mais 1 pessoa para transportar tambores e recipientes de LGE
Linhas manuais de espuma, com esguicho proporcionador lançador	2 pessoas por linha, mais 1 pessoa para transportar tambores e recipientes de LGE
Canhões monitores portáteis	2 pessoas por canhão
Canhões monitores fixos ou manuais	1 pessoa por canhão
Canhões monitores fixos, auto oscilatórios	nenhuma
Canhões monitores com esguicho proporcionador lançador	Acrescer 1 pessoa por canhão para dosagem de LGE por recipientes ou tambores
Aspersores	nenhuma
Câmaras de espuma	nenhuma
Comando de válvulas de abertura dos sistemas de água e espuma	1 pessoa para cada grupo de válvulas distantes um dos outros mais de 150 m <sup>a</sup>
Casa de bombas	1 pessoa <sup>a</sup>

NOTA a – Podem ser somados os efetivos da casa de bombas e válvulas de abertura caso estes estejam a menos de 150m uns dos outros, medidos da válvula mais distante para a casa de bombas

NOTA b - Caso não haja brigadistas suficientes para operar todos os sistemas manuais, devem ser adotadas medidas de automação dos sistemas para compatibilizá-los com a quantidade de brigadistas disponíveis.

NOTA c - Os números previstos nesta tabela são mínimos devendo ser acrescidos brigadistas conforme o sistema requerer. Especial atenção deve ser dada a dosagem de LGE devendo ser considerado tipo de recipiente do LGE, distâncias e volume total de LGE a ser utilizado no cenário.

Fonte: NTCB 24/2020 (2020)

Para além do exposto, é essencial que a vistoria identifique inadequações que possam comprometer ou reduzir drasticamente a eficiência do canhão-monitor. Entre as deficiências constatadas, destacam-se as de natureza estrutural, ambiental e de instalação.

Nas deficiências de natureza estrutural, ressalta-se a existência de barreiras físicas (tanques, paredes, tubulações) que possam obstruir o direcionamento dos jatos de água ou espuma, bem como a robustez da superfície onde o canhão for instalado, uma vez que vibrações excessivas podem causar seu desalinhamento.

Um fator operacional relevante é a predominância dos ventos, que pode alterar a trajetória dos jatos e reduzir a taxa de resfriamento efetiva proporcionada pelo canhão.

Ao analisar as instalações, o vistoriador deve atentar-se à pressão no sistema e verificar se esta provoca oscilações no equipamento. Além disso, é fundamental avaliar se o ângulo de varredura está corretamente ajustado à área do costado do tanque, garantindo que a cobertura atenda às taxas de resfriamento estabelecidas em norma, bem como evitando desperdícios de água da reserva técnica, que podem reduzir o tempo disponível para o combate.

## 2.2.2. Canhão-Monitor por Controle Remoto

Figura 5. Canhão-Monitor por Controle Remoto



Fonte: kidde.com (2025)

Conforme nos traz o Catálogo Técnico do Canhão Monitor por Controle Remoto Conquest 3678, um Canhão-Monitor por Controle Remoto é um dispositivo de combate a incêndio operado remotamente por um sistema eletrônico que permite o ajuste de direção e vazão sem a necessidade de intervenção direta de um operador próximo ao equipamento (KIDDE, 2025).

Como já discutido, uma de suas principais vantagens é a possibilidade de reduzir distâncias na instalação dos equipamentos sem expor o operador a riscos. Ambas as normas estão alinhadas ao estabelecer que, para o resfriamento, cada tanque deve ser protegido por pelo menos dois canhões-monitores ou linhas manuais de hidrantes, e que esses dispositivos devem estar a uma distância mínima de 15 metros do costado. Assim, fica evidente o benefício para a edificação, permitindo um maior aproveitamento da área útil.

Embora a NTCB reconheça a aplicabilidade prática do canhão-monitor por controle remoto, não detalha seu uso. A NBR, por outro lado, avança nesse aspecto: “Os comandos remotos devem ser localizados à distância mínima especificada em 8.4.7.” (ABNT, 2024, p. 13).

Conforme abordado, o item 8.4.7 estabelece essa distância em 15 metros. À primeira vista, pode-se erroneamente inferir que a norma não reduz distâncias de operação. No entanto, os comandos remotos não estão vinculados à instalação hidráulica dos canhões nem têm seu alcance operacional limitado ao jato de água, como ocorre com canhões fixos e hidrantes. Há modelos disponíveis no mercado com alcance operacional de até 300 metros, possibilitando

sua instalação em locais alternativos dentro do parque de armazenamento de líquidos inflamáveis sem perda de eficiência.

Por outro lado, algumas desvantagens são notáveis. Sendo equipamentos eletrônicos, possuem alto custo de aquisição e instalação, além de demandarem manutenção mais complexa e frequente. Adicionalmente, sua dependência de alimentação elétrica, além da hidráulica, gera novas exigências a serem consideradas em análises e vistorias.

Por definição, os canhões-monitores remotamente operados são fixos, e seus movimentos horizontais e verticais são controlados por motores elétricos. Embora nenhuma norma específica trate desse aspecto, é prudente que, por se tratar de sistemas de combate a incêndios, sua alimentação elétrica seja independente da demanda geral da edificação. Por analogia, aplica-se o previsto na NTCB 19/2024 - Sistema de Proteção por Hidrantes e Mangotinhos que diz que: “A alimentação dos motores elétricos deve ser independente do consumo geral da edificação” (Corpo de Bombeiros de Mato Grosso, 2024, p. 11).

Ainda nesse contexto, é essencial considerar que, em parques de armazenamento de combustíveis, os equipamentos estão instalados em áreas classificadas como de risco para atmosferas explosivas. Para garantir a segurança nessas condições, a National Electrical Code (NFPA 70) estabelece requisitos para a certificação de equipamentos elétricos, de acordo com as classes de risco.

Segundo a NFPA 70, são classificadas como Classe I, Divisão II as áreas onde gases inflamáveis, vapores de líquidos inflamáveis ou combustíveis são manipulados, processados ou utilizados, mas permanecem normalmente confinados em contêineres ou sistemas fechados. Nesses locais, a liberação desses materiais ocorre apenas em casos de falha accidental, avaria dos sistemas ou operação anormal dos equipamentos.

Dessa forma, ao instalar canhões-monitores remotamente controlados nesses ambientes, deve-se garantir que os equipamentos elétricos adotem os tipos de proteção especificados na Tabela 13 da NFPA 70, como invólucro pressurizado, segurança intrínseca, proteção à prova de chamas e prevenção de ignição.

Figura 6. Tipos de Proteção para Áreas Classificadas

**Table 13    *Continued***

Area Classification	Type (Level) of Protection
Class I, Division 2	
Equipment suitable for use in Class I, Division 1	
Equipment marked for use in Class I, Division 2 <sup>5</sup>	
Pressurized enclosure	Type Z, for Class I
Equipment suitable for use in Zone 0, Zone 1 or Zone 2	
Type of protection "n" (Group II)	nA, nC, nL, nR
Pressurized enclosure (Group II)	px, pxb, py, pyb, pz, pzc
Intrinsic safety (Group II)	ia, ib, ic
Flameproof (Group II)	da, db, dc
Increased safety (Group II)	eb, ec
Liquid immersion (Group II)	ob, oc
Encapsulation (Group II)	ma, mb, mc
Pressurized room (Group II)	pb
Pressurized room (Group II)	pc
Electrical resistance trace heating	60079-30-1, with EPL Gb or Gc <sup>2</sup>
Skin effect trace heating	IEEE 844.1, with EPL Gb or Gc <sup>2</sup>
Impedance heating	IEEE 844.3, with EPL Gb or Gc <sup>2</sup>
Inherently safe optical radiation	op is, with EPL Ga, Gb or Gc <sup>2</sup>
Optical system with interlock	op sh, with EPL Ga, Gb or Gc <sup>2</sup>
Protected optical radiation	op pr, with EPL Gb or Gc <sup>2</sup>
Special protection (Group II)	sa, sb, sc
Other electrical apparatus <sup>4</sup>	

Fonte: NFP A 70 (2023)

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o Corpo de Bombeiros do Estado de Mato Grosso está revisando a NTCB 24/2020, assim, tempestivamente, o estudo comparativo desta com a atualização da ABNT NBR 17505-7 evidenciou uma assimetria normativa que impacta diretamente no dimensionamento e eficiência dos sistemas de resfriamento em parques de armazenamento de combustíveis, bem como o espaço normativo necessário para tratar da inclusão de dispositivos automatizados como os canhões-monitores auto-oscilatórios e os remotamente operados, tanto no que se refere à normas técnicas propriamente ditas quanto manuais direcionados aos vistoriadores e inspecionadores.

De um lado, o contraste na taxa de resfriamento que representa diferentes implicações na viabilidade operacional. Do outro os critérios de distanciamentos que suscitam a segurança dos operadores e que reconhecem a adoção de tecnologias automatizadas. Diante deste panorama, a atual revisão da NTCB 24/2020 exige uma visão de crítica e inovação, para além de apenas se alinhar à ABNT NBR 17505-7, também incorporar critérios mais detalhados na utilização de sistemas automatizados o que contribuiria para uma maior padronização de análises e vistorias e equilíbrio entre segurança das instalações e viabilidade técnica.

## REFERÊNCIAS

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MATO GROSSO. NTCB 24/2020: **Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis**. Cuiabá. 2020.

\_\_\_\_\_. NTCB 19/2024: **Sistema de Proteção por Hidrantes e Mangotinhos**. Cuiabá. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÁS. **Manual Operacional de Bombeiros: Combate a Incêndio Urbano**. Goiânia. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17505-7: **Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis. Parte 7: Proteção contra incêndios para instalações com armazenamento em tanques estacionários**. 4. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 70: National Electrical Code**. 46. Ed. Quincy: NFPA, 2023.

KIDDE. **Canhão Monitor Controle Remoto Modelo Conquest 3678**. Disponível em: <https://www.br.kidde.com>. Acesso em: 20 maio 2025.

HM SISTEMAS CONTRA INCÊNDIOS. **Catálogo Técnico – Canhão Fixo Auto-Oscilatório HM-216**. Disponível em: <https://hm.ind.br>. Acesso em: 20 maio 2025.